

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Gestión de un almacén de piezas para prototipos



Grado en Ingeniería  
en Tecnologías Industriales

Trabajo Fin de Grado

AUTOR: SILVIA OROZ BEORLEGUI

DIRECTOR: JAVIER MERINO DÍAZ DE CERIO

Pamplona, Abril 2019



## **Agradecimientos**

Este Trabajo Fin de Grado pone fin a mis estudios de grado de ingeniería.

Me gustaría mostrar mis agradecimientos:

- En primer lugar, a mi familia por su apoyo y comprensión durante esta etapa académica.
- A mi tutor, Dr Javier Merino Díaz de Cerio, por su apoyo y dedicación a lo largo de este proyecto.
- Al personal de la empresa Tecnoconfort, especialmente a un compañero que me ha sido de gran ayuda en la elaboración de este proyecto.

## Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) tratará sobre la implantación de un sistema de gestión de los componentes del modelo SUV VW216 en un almacén de prototipos, durante el periodo de lanzamiento de dicho producto. Este proyecto surge de la demanda de VW-Navarra de llevar un control muy riguroso sobre las modificaciones que sufren los distintos componentes del VW216 durante el periodo del lanzamiento. Para ello se proporcionará una metodología de trabajo a seguir en el almacén de prototipos, y se implementarán una serie de programas que servirán de soporte en la gestión del almacén.

En este proyecto se abordarán los siguientes aspectos; en primer lugar, se tratarán los conceptos previos necesarios que se tendrán en cuenta para el diseño y la gestión del almacén de prototipos. En segundo lugar, se explicará el sistema de gestión del almacén que se va a implantar, y por último se describirá el software diseñado para la mejora de la gestión del almacén y la automatización de tareas repetitivas. Para la implementación de estos programas, se trabajará sobre la herramienta de trabajo Excel en el lenguaje VBA.

Palabras claves: modificación, gestión, nivel, implementar, inputs, lanzamiento, kiting, picking.

## **Abstract**

This project is about the implementation of the management system for the components of the SUV VW216 model in a prototype warehouse, during the launch period of said product. This project arises from the demand of VW-Navarra to carry out a very rigorous control over the modifications presented by the different components of the VW216 during the launch period. For this, it will provide a work methodology to be followed in the prototype warehouse, and some of programs will be implemented that will serve as support in the warehouse management.

In this project the following aspects are addressed; In the first place, a previous concepts about the design and management the prototype warehouse will be discussed. Secondly, the warehouse management system to be implemented will be explained, and finally, the software design to improve warehouse management and the automation of repetitive tasks is described. For implementate these programs, we work on the Excel tool in VBA language.

Keywords: modification, management, level, implementation, inputs, launch. kiting, picking.

# ÍNDICE

## DOCUMENTO 1: MEMORIA

1. Introducción .....	8
1.1. Objetivos generales .....	9
1.2. Contenido .....	9
2. Sobre la empresa .....	10
2.1. Situación geográfica actual .....	10
2.2. Historia .....	11
2.2.1. Historia de Faurecia en España .....	11
2.2.2. Historia de Tecnoconfort, S. A. ....	11
2.3. Descripción de la empresa.....	13
2.4. Departamento de Ingeniería del producto o desarrollo.....	14
3. Suministro a las líneas y proceso productivo de un producto en serie .....	16
4. Conceptos teóricos para el diseño y la gestión de un almacén .....	20
4.1. Criterios de ubicación de la unidad de carga .....	20
4.2. Técnicas de gestión de la carga en operaciones de almacenaje .....	21
4.3. Equipos de mantenimiento .....	22
4.4. Sistemas de almacenaje.....	24
5. Etapas del lanzamiento.....	26
5.1. Etapas del lanzamiento de VW-Navarra .....	26
5.2. Etapas del lanzamiento para el suministro de las líneas y gestión del almacén en Tecnoconfort.....	28
6. Implantación de un sistema de gestión y abastecimiento de líneas .....	30
6.1. Situación inicial del almacén .....	30
6.2. Descripción del producto VW216.....	33
6.2.1. Descripción de los componentes de un asiento delantero VW216.....	34
6.2.2. Descripción de los componentes de un asiento posterior VW216.....	36
6.2.3. Modelos del SUV VW216 .....	37
6.3. Inputs para el nuevo sistema de gestión .....	37
6.3.1. Diseño de un programa para gestionar los stocks .....	38
6.3.2. Definición del almacén de desarrollo para el nuevo sistema.....	39
6.3.3. Otros inputs .....	42
a. Metodología de trabajo para la ubicación y el almacenaje.....	42
b. Equipos para la manipulación de los distintos componentes .....	43
6.4. Evolución del almacén y suministro a las líneas en las distintas etapas.....	44

6.4.1.	Planificación de la gestión del almacén y suministro a las líneas en las etapas VFF y PVS .....	44
a.	Planificación de la gestión del almacén para la VFF y PVS .....	45
b.	Suministro a las líneas para la VFF y PVS .....	47
6.4.2.	Planificación de la gestión del almacén y suministro a las líneas en OS (serie 0) .....	50
a.	Planificación de la gestión del almacén para la serie 0 .....	50
b.	Suministro a las líneas para la serie 0 .....	52
6.4.3.	Preparación para la SOP .....	53
6.4.4.	Apoyo a logística .....	54
6.4.5.	Descripción de las tareas realizadas para la gestión del almacén.....	54
a.	Definición de la distribución de los componentes en las estanterías del almacén al inicio de la etapa VFF .....	54
b.	Proceso de ubicación de los materiales VW216 .....	57
c.	Realización de inventarios cíclicos .....	59
d.	Limpieza del almacén y gestión de residuos .....	59
e.	Traspasos de materiales entre almacenes .....	59
f.	Seguimiento de los niveles de las piezas .....	60
g.	Aviso de la falta o la escasez de materiales .....	61
6.5.	Planificación del montaje de los asientos durante el lanzamiento .....	61
7.	Desarrollo de software para la mejora de la gestión del almacén.....	64
7.1.	Introducción a Excel con VBA para macros .....	64
7.2.	Base de Datos SQL, vinculación a Excel .....	69
7.3.	Funcionamiento de los programas implementados .....	70
7.3.1.	Almacén VW216 .....	71
7.3.2.	Generador de etiquetas para la identificación de referencias.....	82
7.3.3.	Generador de listados de materiales .....	85
7.3.4.	Inventario de fundas .....	88
8.	Conclusiones .....	92
9.	Bibliografía.....	94

## **DOCUMENTO 2: ANEXOS**

1. Panel de tejidos .....	96
2. Calendario fases de producción VW-Navarra .....	97
3. Calendario de envíos a VW-Navarra y fases de Tecnoconfort .....	97
4. Tabla formación de operario .....	98
5. Tabla inventario cíclico VW216 .....	99
6. Tabla de seguimiento de niveles.....	100
7. Programa de envíos de los asientos VW216.....	101
8. Listado de asientos.....	102
9. Planificación del montaje del VW216 en Tecnoconfort.....	103

## **DOCUMENTO 3: ANEXOS CÓDIGO**

1. Código del programa “Almacén VW216” .....	105
2. Código del programa “Generador de etiquetas para la identificación de referencias” .....	106
3. Código del programa “Generador de listados de materiales” .....	114
4. Código del programa “Inventario de fundas” .....	123

## **DOCUMENTO 4: PLANOS**

1. Situación inicial del almacén de desarrollo.
2. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la etapa VFF.
3. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la etapa PVS.
4. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la etapa Serie 0.



## ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Localización satélite Tecnoconfort.....	10
Figura 2. Localización catastro Tecnoconfort .....	10
Figura 3. Cronología de modelos fabricados en Tecnoconfort.....	12
Figura 4. Modelo VW270.....	13
Figura 5. Modelo VW216.....	13
Figura 6. Tecnoconfort Navarra.....	13
Figura 7. Logo Aunde.....	13
Figura 8. Logo Faurecia .....	13
Figura 9. Logo Volkswagen Navarra .....	14
Figura 10. Layout de Tecnoconfort.....	17
Figura 11. Layout líneas de producción.....	18
Figura 12. Transpaleta manual.....	22
Figura 13. Transpaleta eléctrica .....	22
Figura 14. Apilador eléctrico a pie .....	23
Figura 15. Carretilla elevadora contrapesada .....	23
Figura 16. Estantería de Carga Manual Picking .....	24
Figura 17. Estantería de Pasillos Elevados .....	25
Figura 18. Estantería Dinámica Cajas .....	25
Figura 19. Calendario fases de producción VW-Navarra.....	27
Figura 20. Calendario de envíos a VW-Navarra y fases de Tecnoconfort .....	28
Figura 21. Layout ubicación almacenes de desarrollo .....	31
Figura 22. Layout inicial del almacén desarrollo .....	32
Figura 23. Asiento .....	33
Figura 24. Explosionado asiento anterior .....	35
Figura 25. Explosionado asiento posterior.....	36
Figura 26. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la etapa VFF .....	40
Figura 27. Mapa de circulación de las carretillas .....	41
Figura 28. Carro de almacén y portaherramientas COMBI .....	44
Figura 29. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la PVS .....	46
Figura 30. Listado de materiales de un asiento .....	48
Figura 31. Fragmento del listado de materiales de un asiento.....	49
Figura 32. Hoja identificativa de los kits .....	49
Figura 33. Ubicación de los kits en el almacén de desarrollo .....	49
Figura 34. Layout con las ubicaciones en las líneas productivas de los kits en las etapas VFF y PVS .....	50
Figura 35. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la Serie 0 .....	51
Figura 36. Layout con las ubicaciones en las líneas productivas de los kits en la etapa serie 0.....	53
Figura 37. Distribución de las unidades de carga según el peso .....	55
Figura 38. Layout de la distribución de los componentes en las estanterías .....	56
Figura 39. Panel con las distintas características .....	56
Figura 40. Identificación con pegatina.....	56
Figura 41. Etiqueta amarilla identificativa de una caja .....	57
Figura 42. Layout ubicaciones de recepción .....	58
Figura 43. Fragmento de la tabla de seguimiento de niveles.....	60

Figura 44. Ubicación del documento de piezas faltantes.....	61
Figura 45. Panel de colores del documento Planificación VW216. ....	62
Figura 46. Jerarquía de objetos en VBA.....	65
Figura 47. Editor de VBA.....	66
Figura 48. Vinculación SQL y Excel .....	70
Figura 49. Ventana principal de Almacén VW216 .....	71
Figura 50. Ventana "Crear un nuevo producto". ....	72
Figura 51. Ventana "Modificar producto". ....	73
Figura 52. Ventana "Informes". ....	74
Figura 53. Ventana “Stock por Almacén”.....	74
Figura 54. Ventana desplegada “Stock por Almacén”. ....	74
Figura 55. Ventana "Informe piezas de albaranes".....	74
Figura 56. Ventana "Movimientos por día". ....	75
Figura 57. Ventana "Entradas del día". ....	75
Figura 58. Informe tabas dinámicas .....	75
Figura 59. Informe PDF.....	75
Figura 60. Ventana "Imprimir códigos". ....	76
Figura 61. Despliegue opción Grupo.....	76
Figura 62. Etiqueta identificativa de cada componente.....	77
Figura 63. Ventana "Entrada de Material". ....	77
Figura 64. Pistola de lectura.....	78
Figura 65. Ventana "Salida de Material". ....	79
Figura 66. Ventana "Salida de Material", sección “Campos obligatorios”.....	79
Figura 67. Ventana “Descontar cantidad” de la opción “Lector con cantidades”.....	80
Figura 68. Ventana "Contraseña de acceso".....	81
Figura 69. Ventana "Ajuste de Material". ....	81
Figura 70. Formato antiguo de una etiqueta identificativa. ....	82
Figura 71. Formato nueva etiqueta identificativa. ....	83
Figura 72. Pestañas del programa generador de etiquetas.....	83
Figura 73. Pestaña principal del programa “Generador de etiquetas”.....	83
Figura 74. Datos a introducir en la columna de "Referencia".....	84
Figura 75. Etiquetas generadas. ....	84
Figura 76. Pestaña “Principal” después de la ejecución del programa. ....	85
Figura 77. Ventana "Imprimir listado referencias" del programa generador de etiquetas.....	85
Figura 78. Pestañas del programa "Generador de listados de materiales". ....	85
Figura 79. Botón "Generar listado" del programa “Generador de listados”. ....	86
Figura 80. Ventana "Insertar referencia".....	86
Figura 81. Ventana "Imprimir listado" del programa "Generador de listado". ....	86
Figura 82. Mensaje de error al introducir una referencia incorrecta. ....	87
Figura 83. Pestaña "Componentes en JA20". ....	87
Figura 84. Ventana de opción de marcar componentes en negrita.....	87
Figura 85. Etiqueta de una funda. ....	88
Figura 86. Pestaña principal y ventana “Inventario” del programa "Inventario de fundas".....	89
Figura 87. Ventana “Inventario”, sección “contador a cero”. ....	89
Figura 88. Ventana “Inventario”, sección “Lectura”. ....	90

---

Figura 89. Ventana “Inventario”, sección “Fecha de inventario” .....	90
Figura 90. Ventana “Inventario”, Planificador funda”. .....	90
Figura 91. Ventana “Inventario”, botón “Borrar registro”. .....	91
Figura 92. Mensaje de alerta tras pulsar el botón "Borrar registro" .....	91
Figura 93. Pestañas del programa "Inventario de fundas". .....	91
Figura 94. Informe en tablas dinámicas del programa "Inventario de fundas". .....	91

**DOCUMENTO 1:**

**MEMORIA**

## **1. Introducción**

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se ha llevado a cabo durante el periodo de prácticas en Tecnoconfort, empresa encargada de suministrar los asientos a VW-Navarra. En este tiempo, ha tenido lugar el lanzamiento de un nuevo modelo, el SUV VW216.

El departamento del que he formado parte durante este tiempo, se denomina Ingeniería de producto o también llamado Desarrollo. Este es el encargado de llevar el tema de prototipos, es decir, las modificaciones que van sufriendo los componentes que forman los asientos.

Como se ha indicado, durante mi estancia tuvo lugar el lanzamiento de un nuevo modelo de asientos, de cuyos componentes se debía de llevar un control muy riguroso, ya que durante el periodo de lanzamiento se producen continuas modificaciones en los componentes. VW-Navarra es muy exigente con las fechas que se establecen para la entrada en montaje de las distintas modificaciones de los componentes. Por lo que, durante un lanzamiento, el control de la entrada de cada modificación es un proceso muy delicado, que requiere un sistema de control muy riguroso. Los asientos que se realizan durante el lanzamiento se emplean para realizar ensayos de homologación; montaje de los asientos en los coches, funcionamiento de la parte eléctrica de los asientos, etc. Para que estos ensayos resultasen fiables, había que enviar a VW-Navarra los asientos con el nivel de las piezas que se había establecido. Además, era muy importante que el cliente pudiera ver que se realizaba un buen control de los niveles de los componentes del VW216, y que este control se realizara de la mejor manera posible. Para satisfacer el requerimiento del cliente, los componentes del VW216 se ubicaron en un almacén independiente donde se pudiera llevar el control exigido.

Con el objetivo de gestionar los componentes prototipo de los asientos del modelo VW216, se realizó este proyecto donde se recoge el sistema de gestión que se implantó. Así mismo, se explicará la evolución del almacén donde se ubicaban estos componentes en las distintas etapas por las que pasa el lanzamiento hasta llegar a serie. Este almacén evolucionará para adaptarse a las necesidades que vayan surgiendo en cada momento.

### **1.1. Objetivos generales**

Los objetivos que se pretendían conseguir con este sistema de gestión eran:

- Mantener un control más exhaustivo de los niveles de las piezas sometidas a continuas modificaciones.
- Reducir el número de piezas obsoletas para ahorrar costes.

Estos dos objetivos están relacionados, ya que VW-Navarra suele solicitar fechas de corte donde se establece cuándo entre en montaje cada modificación. A partir de esas fechas, no se permite el montaje de la pieza sin la modificación establecida. Por lo que es muy importante realizar un buen control de los niveles de cada pieza, ya que permite reducir el número de piezas obsoletas y por lo tanto se produce un ahorro de costes de material.

- Ahorrar costes en las infraestructuras utilizadas, adaptando los medios de los que se dispone a las necesidades del momento. De esta manera, se aprovechaban todos los recursos lo máximo posible para minimizar los costes.
- Eliminar trabajos repetitivos, laboriosos que pudieran generar errores. Para ello, se intentaron automatizar al máximo las tareas que había que realizar.

### **1.2. Contenido**

El presente Trabajo Fin de grado se dividirá en las siguientes partes; En primer lugar, se realizará una breve introducción sobre la historia de Tecnoconfort, el funcionamiento de la empresa, así como el proceso productivo y el suministro de un producto en serie.

En segundo lugar, se tratarán los conceptos previos necesarios que se han tenido en cuenta para el diseño y la gestión del almacén de desarrollo. También, se explicarán las distintas etapas por las que pasa el lanzamiento del modelo SUV VW216.

En tercer lugar, se explicará el sistema de gestión del almacén que se va a implantar. Para ello, se abordarán las acciones que se llevaron a cabo para la correcta gestión de este, así como el proceso de suministro a las líneas productivas que se realiza en las distintas etapas del lanzamiento. También, se explicarán algunas tareas que se realizaron durante este periodo; proceso de ubicación de los materiales del VW216, realización de inventarios cíclicos, etc.

Por último, se describirán los programas que se realizaron con el objetivo de facilitar y automatizar tareas que podían resultar repetitivas y laboriosas, y que pudiesen ocasionar errores. Para ello, se realizaron los programas sobre Excel mediante VBA (Visual Basic para aplicaciones).

## 2. Sobre la empresa

Tecnoconfort, S.A. es una empresa que se dedica al desarrollo y fabricación de asientos de automóvil para el modelo POLO de VW-Navarra, siendo este el único cliente. Produce y suministra mediante la modalidad “Just in Time”.

La empresa fue fundada en el mes de abril de 1984. Está ubicada en Pamplona (Navarra), concretamente en el Polígono de Agustinos, Calle B.

### 2.1. Situación geográfica actual



Figura 1. Localización satélite Tecnoconfort

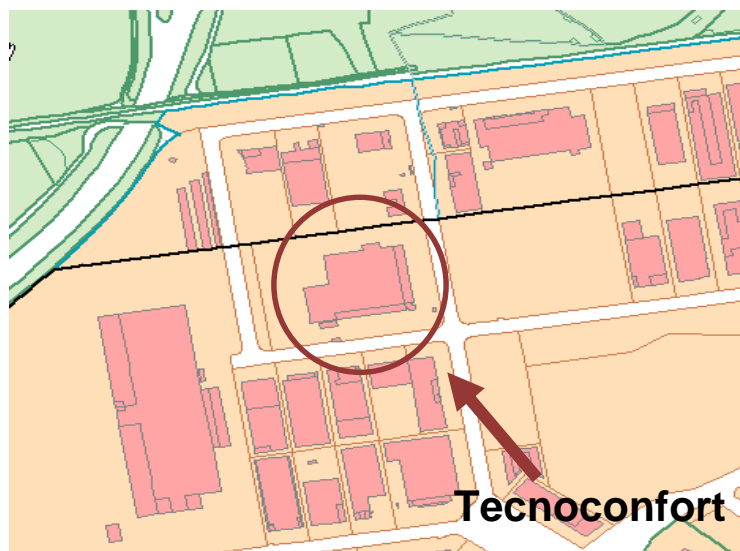


Figura 2. Localización catastro Tecnoconfort

## **2.2. Historia**

### **2.2.1. Historia de Faurecia en España**

El Grupo Faurecia nació en el año 1997 tras la oferta pública de adquisición de Ecia (especializada en Sistemas de Escape) sobre Bertrand Faure (fabricante de asientos para automóvil). En ese momento el Grupo contaba en España con seis plantas de asientos (Villaverde en Madrid, Asientos de Castilla y León en Valladolid, Tecnoconfort en Pamplona y en Barcelona, ICF en Burlada- Navarra - y Asientos del Norte en Pamplona) y una de Sistemas de Escapes, en Vigo.

En el año 2000 adquirió el Grupo SommerAllibert. Esta era fruto de la fusión llevada a cabo en 1972 entre dos empresas francesas. Una de ellas era Sommer, especializada en textil, y la otra Allibert, especializada en plásticos. Además, SommerAllibert incorporó poco después las plantas provenientes de la empresa Lignotock (Quart de Poblet, Almussafes, Porriño y Abrera). De este modo, en el momento de la compra de SommerAllibert, este contaba con 10 empresas en España; Olmedo, Tarrasa, Fuenlabrada (originarias de Sommer), Madrid-Campezo, Tarazona y Orense (originarias de Allibert) y las mencionadas de Lignotock.

En la década siguiente, el Grupo Faurecia fue creciendo más; se abrió la planta de Asientos de Galicia, y los Centros de Desarrollo de Valencia y Abrera fueron creciendo cada vez más. También, algunas se trasladaron; Asientos del Norte se fue a Vitoria. Por otro lado, otras tuvieron que ser cerradas al concentrarse la producción en las plantas tecnológicas más modernas.

En 2010 se produjo un gran crecimiento del Grupo debido a la adquisición de las multinacionales Emcon y Plastal. Pasaron sus centros de trabajo en España a formar parte del grupo Faurecia España. Estas plantas fueron las de: Orcoyen (fabrica sistemas de movilidad limpia), Barcelona, Valencia, Tudela y Valladolid (fabrican componentes para la parte exterior del vehículo).

### **2.2.2. Historia de Tecnoconfort, S. A.**

La planta de Tecnoconfort, S. A. es una de las cuatro plantas de fabricación de asientos con las que cuenta Faurecia en España. Se constituyó como una sociedad Anónima el 9 de abril de 1984.

Actualmente, pertenece al Grupo Aunde (empresa textil fundada en 1899 en Mönchengladbach, Alemania) y al Grupo Faurecia.



Algunos de los hechos más importantes que han sucedido desde que se constituyó la empresa hasta la actualidad han sido los siguientes:

En 1984 la producción de asientos para automóviles comenzó en el Polígono de Landaben con el modelo A02.

En 1990 se implantó la filosofía “JIT” en la planta de Tecnoconfort, por lo que se empezó a fabricar los asientos según la demanda.

Además, se trasladó la planta de Landaben a una más grande en el Polígono Industrial de Agustinos, donde se encuentra actualmente ubicada.

En 1994 Volkswagen lanzó el nuevo modelo A03, por lo que comenzó la fabricación de los asientos de este modelo.

Años más tarde (1999), se comenzó a fabricar los asientos del A03 GP con airbag lateral.

En 2001 comenzó la fabricación de asientos del nuevo modelo A04.

En 2005 se realizaron algunas modificaciones al modelo A04, dando lugar al A04-GP. Además, se implantó la metodología AGREPT para la mejora continua de la ergonomía de los puestos de trabajo.

En 2009, comenzó la fabricación de los asientos del nuevo modelo A05.

En 2014 tuvo lugar el lanzamiento del A05-GP. Dentro de la gama de este modelo, destaca la gran variedad de tipos de asientos como, por ejemplo: GTI deportivo y el BLUE MOTION.



Figura 3. Cronología de modelos fabricados en Tecnoconfort

En 2015 se comenzó a desarrollar el nuevo modelo VW270 para el Polo A07 (es el que se está fabricando en la actualidad en Tecnoconfort).

En la actualidad está teniendo lugar el lanzamiento de un nuevo modelo. Se trata del SUV VW216, que se sacará a la venta a finales del 2018. Coexistirá la producción del nuevo modelo y el anterior (VW270) en la planta.

En el futuro, se realizarán una serie de cambios en el actual VW270 para dar lugar, en unos años, al lanzamiento de unas series limitadas del VW270.



Figura 4. Modelo VW270



Figura 5. Modelo VW216

### 2.3. Descripción de la empresa

Tecnoconfort, S. A. es una de las cuatro plantas de fabricación de asientos con las que cuenta Faurecia en España.



Figura 6. Tecnoconfort Navarra

La empresa cuenta con una superficie de unos 30000m<sup>2</sup>, de los cuales unos 9100cm<sup>2</sup> son ocupados por la nave, 3100m<sup>2</sup> constituye la superficie exterior, y 650m<sup>2</sup> las oficinas. Se creó como Sociedad Anónima el 9 de abril de 1984. Fue creada por Faurecia y Aunde (empresa textil fundada en 1899 en Mönchengladbach, Alemania). El capital social está dividido a partes iguales ambas, aunque cabe decir que Faurecia cuenta con el 100% de la gestión de Tecnoconfort, S. A.



Figura 7. Logo Aunde



Figura 8. Logo Faurecia

Desde la constitución de la empresa, se produce y suministra mediante la filosofía “JIT” la totalidad de asientos para el modelo Polo de Volkswagen Navarra, siendo este el único cliente de Tecnoconfort, S. A.



Figura 9. Logo Volkswagen Navarra

La empresa trabaja con la filosofía JIT (Justo a tiempo). Se trata de un sistema en el que se produce justo todo lo que se requiere cuando se necesita (sin stock), con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema.

El objetivo principal de este sistema es, como se ha comentado, la eliminación del despilfarro, buscando los problemas y analizando las soluciones para la supresión de actividades innecesarias y sus consecuencias, como son:

- Sobreproducción: fabricar más productos de los requeridos.
- Operaciones innecesarias: que se tratan de eliminar mediante nuevos diseños de productos o procesos.
- Desplazamientos: tanto de personal como de material.
- Inventarios, averías, tiempos de espera, etc.

Todo ello implica que es necesario que exista una excelente comunicación tanto con los proveedores como con el cliente, en este caso, Volkswagen Navarra.

## **2.4. Departamento de Ingeniería del producto o desarrollo**

Este departamento es el encargado de llevar el tema de prototipos, es decir, las modificaciones que van sufriendo los componentes que forman los asientos. Por lo que se realizan pruebas de montaje de los componentes modificados, para homologar o validar los cambios que se han realizado a las piezas.

Todos los cambios que se van produciendo en las piezas se denominan cambios de nivel, y no pueden ser empleadas en coche vendibles hasta su validación. Las etapas por las que pasan las piezas hasta su validación son:

1. Liberación del molde prototipo.
2. Liberación del molde serie.
3. FOT: primeras piezas de molde serie.
4. Cubings: presentaciones de piezas a VW donde se auditan los defectos.
5. BMGs: ensayos de validación.

6. Se les pone una nota. Dependiendo de la nota se validará o no para producirlas en serie y montarlas en coches vendibles.

Las piezas que componen los asientos pueden sufrir cambios en cualquier fase del producto. Para hacer posible estas modificaciones se emplea el programa Helios. En este el departamento realiza dos acciones:

- Creación de ECR (Engineering change request): es una solicitud para evaluar un cambio. Al crearla se convocan a distintos responsables de las áreas afectadas por el cambio y cada uno expone el impacto que les supone. La evaluación y aprobación de dicho cambio es realizado por el program manager.
- Derogaciones (AWE): se trata de desviaciones para poder utilizar un producto que no está de acuerdo al plano. Por ejemplo: cuando una pieza se le tiene que eliminar una rebaba. Al abrir la derogación se permite que dicha modificación se realice a mano (retrabajo) y se utilice para coche vendidos, mientras se modifica la cavidad del molde de la pieza.

Actualmente, está teniendo lugar el lanzamiento del nuevo modelo VW216, por lo que el departamento se encarga del prototipado tanto del nuevo modelo, como del actual VW270.

### **3. Suministro a las líneas y proceso productivo de un producto en serie**

Con el objetivo de poder explicar más adelante en que consiste el almacén de piezas para prototipos y cómo se suministran los componentes durante el lanzamiento, se describirá en este apartado el proceso productivo de los asientos y como se realiza el suministro de los componentes a las líneas de montaje de un producto en serie.

En la imagen de a continuación se puede observar la distribución en planta o lay out antes del lanzamiento del modelo VW216 (contorno continuo verde) y tras el lanzamiento (contorno discontinuo rosa). Además, se puede apreciar la secuencia que sigue el producto:

1. Zona de recepción o “In-coming” e inspección de calidad
2. Almacén de logística
3. Líneas de respaldo y cojín anterior
4. Línea asiento posterior VW216
5. Línea asiento posterior VW270
6. Almacén dinámico de butacas de asiento anterior y salida del producto terminado
7. Sala de auditoría (de desarrollo): se gestiona los asientos No JIT que se montan como prototipos, coches especiales, etc.
8. Almacén de prototipos de desarrollo (este es el almacén del que se hablará a lo largo del Trabajo Fin de Grado).
9. Oficinas de los departamentos de producción, seguridad y prevención de riesgos (HSE), oficinas y departamento de calidad

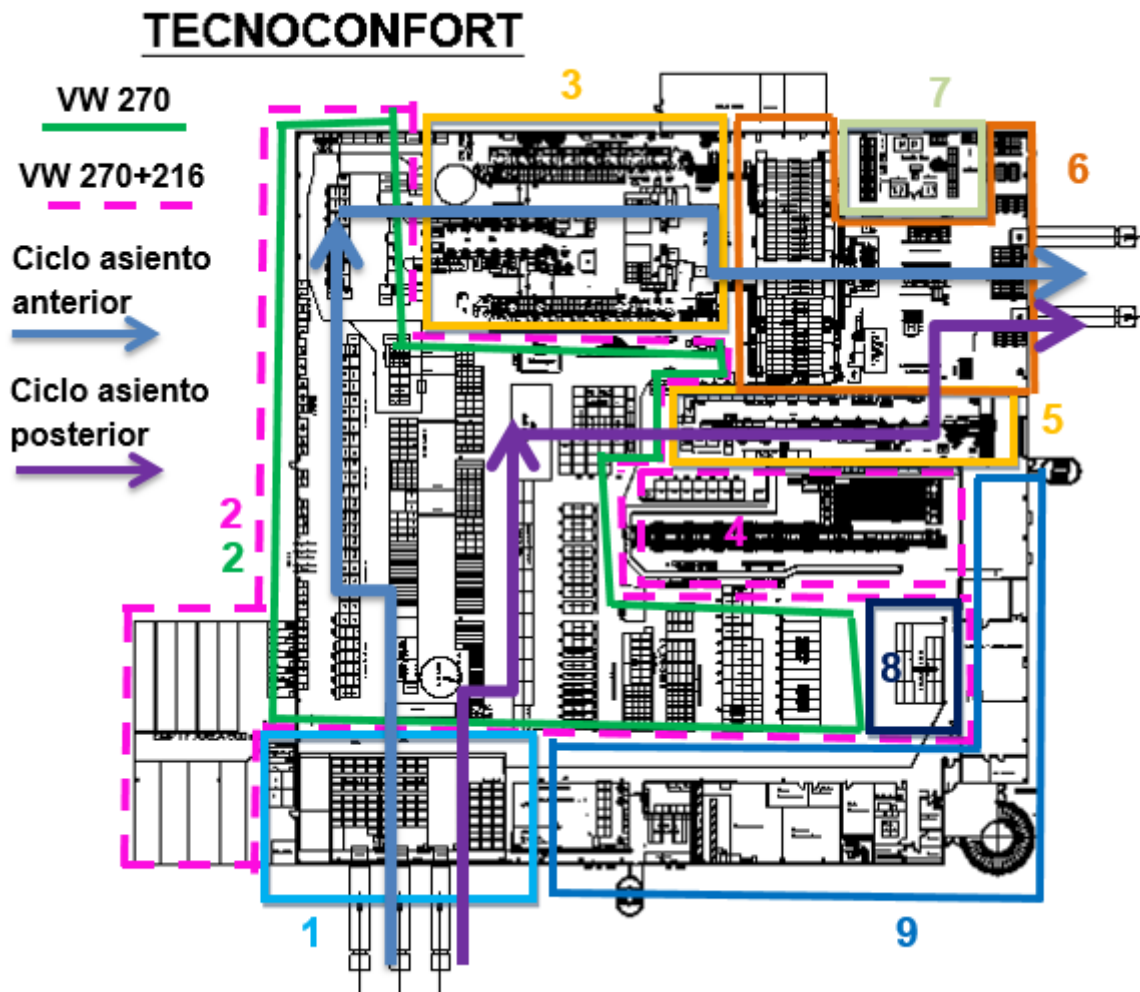


Figura 10. Layout de Tecnoconfort

La secuencia que sigue el producto es la siguiente; primero los camiones descargan los componentes en los muelles de recepción (zona de recepción), los inspectores de calidad revisan que las piezas estén bien.

Después se distribuyen los componentes en el almacén de logística en sus respectivas ubicaciones respetando siempre el FIFO. Este método significa que “el primero en entrar, es el primero en salir”, es decir, se asegura que el primer componente en llegar es el primero en salir del almacén. De esta manera, se reduce el nivel de piezas obsoletas y la retirada de dichas piezas es mucho más fácil al tener controlado el producto.

Luego continúa el suministro de las piezas a las líneas de montaje donde se transforma el input al producto final.

La secuencia de lo que tiene que fabricar Tecnoconfort se realiza de la siguiente manera: se reciben las órdenes de fabricación de VW-Navarra, por medio del programa de IDPS, y este genera una secuencia de montaje. Se trata de un programa con el que se

gestiona las fabricaciones de las líneas, y permite controlar los componentes que se están montando como, por ejemplo, que no se repitan o que no se monte un modelo que no figura en la secuencia. También, permite realizar otras tareas como:

- Introducir órdenes manuales en la secuencia (para generar la orden de montaje de una butaca específica).
- Eliminación de asientos.
- Cambiar la butaca de estado JIT (dentro de la secuencia de VW-Navarra) a No JIT.
- Asignar butacas a un número de producción.
- Realizar correcciones de fabricación para modificar algún asiento.

La transformación del producto tiene lugar en seis líneas diferentes:

1. Línea de respaldo anterior izquierdo
2. Línea de respaldo anterior derecho
3. Línea de cojín anterior izquierdo
4. Línea de cojín anterior derecho
5. Línea de cojín posterior (VW270)
6. Línea de respaldo posterior (VW270)
7. Línea de asiento posterior (VW216): se estaba realizando esta línea, por lo que no se describe su proceso.

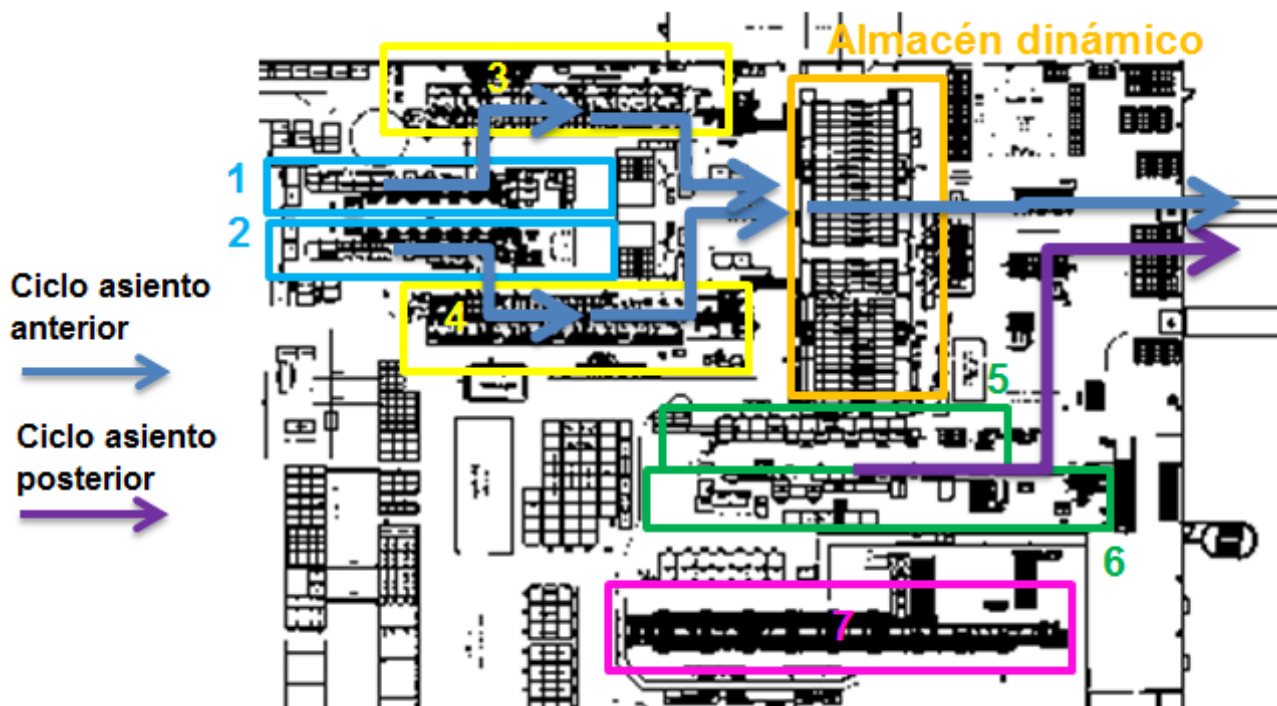


Figura 11. Layout líneas de producción



### **Asiento anterior**

Se fabrica el respaldo en la línea de respaldo. Una vez montado mediante el transfer, se transporta el respaldo hasta las líneas de montaje de cojín, donde se ensambla con este y se termina de fabricar la butaca.

Después, entra en el almacén dinámica donde se almacena un breve periodo de tiempo. Aunque Tecnoconfort es una empresa JIT trabaja con un pequeño stock de butacas delanteras.

Por último, las butacas salen del almacén dinámico y se colocan en troleys y se transportan a VW-Navarra.

### **Asiento posterior**

Las líneas de respaldo posterior y anterior son independientes entre ellas, ya que el montaje del respaldo con el cojín se realiza en VW-Navarra. Se monta, por un lado, el cojín y por el otro los respaldos y al igual que en los asientos de anterior, se colocan en los respaldos en librerías y los cojines en troleys y se transportan a VW-Navarra.

A diferencia de los asientos de anterior, no se genera un pequeño stock de cojín y respaldo posterior.



## **4. Conceptos teóricos para el diseño y la gestión de un almacén**

Antes de comenzar a hablar de los distintos sistemas de gestión que existen, hay que tener en cuenta las distintas áreas con las que tiene que contar un almacén:

- **Zona de recepción:** esta área engloba, como su propio nombre indica, la recepción de mercancías y el control de calidad.
- **Zona de almacenamiento:** donde se almacena los componentes que llegan de la zona de recepción, una vez que han sido revisados.
- **Zona de expediciones:** en esta área, se da la preparación de pedidos (ya se lleven estos a cabo sobre el suelo o en estantería) y si procediera, el embalaje de estos mismos. También tiene lugar las expediciones.

A continuación, se tratarán aquellos conceptos teóricos que se han tenido en cuenta para el diseño y la gestión del almacén de desarrollo:

En primer lugar, se describirán los distintos criterios que existen de ubicación de la unidad de carga, los cuales condicionan la forma de trabajar y la capacidad efectiva.

En segundo lugar, se definirán distintas metodologías o técnicas de trabajo para la gestión del flujo de entrada y salida de los distintos componentes de un almacén.

En tercer lugar, se expondrán algunos equipos de manutención, para poder manipular la unidad de carga en un almacén.

Por último, se tratarán los distintos sistemas de almacenaje para carga manual que existen actualmente en el mercado, ya que pese a haber numerosos sistemas, el que más se adapta a las necesidades del almacén de desarrollo es este.

### **4.1. Criterios de ubicación de la unidad de carga**

A la hora de escoger un criterio de ubicación hay que tener en cuenta la clasificación de productos A-B-C, es decir hay que ver cuáles son los productos más demandados, y de esta manera colocarlos en ubicaciones más accesibles, dejando el resto en un segundo plano según su prioridad; el producto A sería el de más demanda, el B menos que el A, y el C de baja demanda.

Los tres criterios de ubicación de la unidad de carga son:

- **Ubicación específica o fija:** este criterio consiste en que a cada referencia se le asigna una posición o un número de ubicación determinado de antemano. La gran ventaja de este método es la facilidad para localizar las referencias, ya que,

las personas que trabajan en el almacén pueden saber dónde está cada una de ellas sin tener que recurrir a ayudas informáticas. La gran desventaja al usar este criterio es la pérdida de capacidad efectiva, ya que es muy inferior a la física. Ello es debido al número de ubicaciones que puede haber, por lo que, se suele emplear en almacenes pequeños.

- **Ubicación aleatoria o caótica:** en esta, la mercancía se ubica en cualquier hueco vacío disponible, siguiendo una lógica previamente establecida por un programa. Normalmente, se tiene en cuenta la clasificación A-B-C, mencionada anteriormente. El sistema o programa que se emplea, tiene todos los datos introducidos (incluyendo los huecos vacíos), e indica al operario dónde se ha de colocar la mercancía o dónde se encuentra esta. Además de la perfecta gestión que supone, este sistema permite que la capacidad efectiva del almacén se acerque mucho a la capacidad física.
- **Ubicación mixta o semialeatoria:** es el que se usa con más frecuencia y combina el sistema específico y el aleatorio, por lo que se emplea un sistema u otro dependiendo del tipo de producto o de la operación que se tenga que realizar. De esta manera, la ubicación específica se utiliza para productos de alto consumo, que generalmente están cerca de los muelles o zonas de picking, mientras que la aleatoria se deja para el resto de los productos.

## 4.2. Técnicas de gestión de la carga en operaciones de almacenaje

Los métodos que se expondrán a continuación, tienen que ver con la forma en la que se mueven las cargas a través del almacén. Con estos métodos se busca la máxima optimización y el aseguramiento de que los productos están en los lugares adecuados en cada momento.

- El método **FIFO** (“First In, First Out”) significa que el primer componente en entrar es el primero en salir. Con este método se asegura que el primer componente en entrar es el primero en salir del almacén. De esta manera, el número de obsoletos se reducen debido a que los primeros productos en salir son los primeros en entrar. Este sistema se suele emplear para el almacenaje de artículos perecederos o de rápida caducidad.
- El método **LIFO** (“Last-in, First-out”) significa que el último componente en entrar es el primero en salir del almacén. De esta manera, la nueva mercancía tiene prioridad con respecto a las demás. Este método es preferido por las compañías en periodos de inflación. Ello es debido a que, cuando una empresa cuenta con varios lotes del mismo producto, y teniendo en cuenta que los precios

generalmente aumentan con el paso del tiempo, lo que se hace es vender primero los productos más caros. De esta manera, la empresa obtiene un mayor beneficio.

### 4.3. Equipos de manutención

Un equipo de manutención (MHE) es un equipo mecánico o electromecánico que se utiliza para transportar, elevar, recoger y depositar las cargas. Para realizar estas actividades hay que tener en cuenta el tipo de carga que se desea manipular y el sistema de almacenamiento que se vaya a emplear.

Estos son algunos de los equipos que se pueden encontrar:

- **Transpaletas eléctricas o manuales:** es el medio más simple y que más se utiliza en los almacenes modernos. Ambas transpaletas se emplean para el transporte y no la elevación, y se manejan de forma manual en la mayoría de los casos. Además, facilitan múltiples trabajos como, por ejemplo; la carga y descarga, el traslado, en distancias cortas, de palets y contenedores, o servir como medio auxiliares de apoyo en las operaciones de picking. La diferencia entre la manual y la eléctrica es que, en esta primera los movimientos de desplazamiento o las ligeras elevaciones que se realizan, se hacen manualmente, mientras que la eléctrica dispone de motores para hacer estos movimientos.



Figura 12. Transpaleta manual

Fuente de la imagen:

<https://mecaluxes.cdnwm.com/manual-de-almacenaje/transpaletas/image-1.1.4.jpg>



Figura 13. Transpaleta eléctrica

Fuente de la imagen:

<https://mecaluxes.cdnwm.com/manual-de-almacenaje/transpalets/image-3.1.4.jpg>

- **Apilador eléctrico:** se trata de una transpaleta eléctrica con la incorporación de un elemento de elevación. Se trata de una máquina muy versátil, ya que como se ha mencionado, a parte, de que pueda desplazar carga, también la puede

elevant, pero entorno a unos 5m de altura como máximo, sin alcanzar la altura que puede llegar a una carretilla.



Figura 14. Apilador eléctrico a pie

Fuente de la imagen: <https://mecaluxes.cdnwm.com/manual-de-almacenaje/apiladores/image-2.1.3.jpg>

- **Carretilla elevadora contrapesada:** recibe su nombre del gran contrapeso de hierro que incorpora en su parte trasera. La carga la transporta por delante de su punto de apoyo. Se suelen emplear a parte, de por ser muy rápidas, por trabajar tanto dentro del almacén como fuera. Permiten tanto el desplazamiento de la carga como la elevación en altura de unos 7,5m.



Figura 15. Carretilla elevadora contrapesada

Fuente de la imagen: <https://mecaluxes.cdnwm.com/manual-de-almacenaje/carretillas-convencionales-contrapesadas/image-2.1.4.jpg>

#### 4.4. Sistemas de almacenaje

A la hora de emplear un sistema de almacenaje u otro, hay que tener en cuenta la variedad de referencias que se utilicen en el almacén, la cantidad de palets o paletas o cajas por productos y el tiempo que permanecerá la mercancía en el almacén.

En el mercado, se puede encontrar un amplio abanico de estanterías industriales; para carga paletizada, para carga manual, cantilevere o para entreplantas. Centraremos la búsqueda en las estanterías para carga manual, ya que el almacén que se va a gestionar se va a emplear para preparaciones de pedido y como unidad de embalaje, por lo que se maneja manualmente y no se emplearán grandes pesos.

Además, este tipo de estanterías son el equipamiento ideal para trabajar de forma ergonómica y organizada, manteniendo los inventarios perfectamente controlados e incrementando la productividad de los operarios. Algunas de las estanterías de carga manual son las siguientes:

- **Estantería de Carga Manual Picking:** están diseñadas para la manipulación manual de la carga. Este sistema se adapta con facilidad al espacio disponible y al tipo de carga manejado y posibilita el cambio de niveles de altura con facilidad. Además, se suelen emplear para operaciones de carga y descarga que se realizan de forma manual. Además, se puede ampliar la funcionalidad de las estanterías con accesorios como cajas y paneles.



Figura 16. Estantería de Carga Manual Picking

Fuente de la imagen: <https://www.noegasystems.com/estanterias-industriales/carga-manual/picking>

- **Estantería de Pasillos Elevados:** se tratan de estanterías de gran altura que pueden tener uno o varios pasillos elevados apoyadas en dichas estanterías. Estas, permiten la manipulación de cargas de forma manual aprovechando a su



vez, el máximo espacio en altura. Además, se pueden adaptar a todos los tipos de cargas manuales, proporcionando un acceso directo a todos los productos.



Figura 17. Estantería de Pasillos Elevados

Fuente de la imagen: <https://www.noegasystems.com/estanterias-industriales/carga-manual/pasillos-elevados>

- **Estantería Dinámica Cajas:** se tratan de estanterías de carga manual que incorporan caminos de rodillo. Es un sistema muy adecuado para la preparación de pedidos, además suele seguir el principio de funcionamiento del **FIFO**. El funcionamiento de estas estanterías es la siguiente; las cajas se introducen en la estantería por un extremo, desplazándose por acción de la gravedad sobre los rodillos hasta el otro extremo de la estantería donde se retiran.



Figura 18. Estantería Dinámica Cajas

Fuente de la imagen: <https://www.noegasystems.com/estanterias-industriales/carga-manual/dinamico-cajas>

## **5. Etapas del lanzamiento**

En este apartado se describirán las etapas por las que pasa el modelo SUV VW216 hasta su producción en serie. Estas son definidas por VW-Navarra, y cada una de ellas se encuentra dividida en semanas, por lo que se trabajará según dicha escala de tiempo.

Se comentará en primer lugar, las etapas de producción que define VW-Navarra y en base a ello, se realizará un esquema de cómo se ha llevado a cabo el suministro de los componentes a las líneas y la gestión del almacén en las distintas etapas.

### **5.1. Etapas del lanzamiento de VW-Navarra**

Como se ha comentado, las etapas de producción del lanzamiento SUV VW216 son definidas por el cliente, es decir, VW-Navarra. Hasta su producción en serie, el producto pasa por una serie de etapas donde se define como va a ser y se analiza su viabilidad. Se fabrica un primer modelo que permite realizar pruebas técnicas y de producción, y se puede comprobar también la seguridad del producto y las posibles mejoras que se le pueden realizar.

Las etapas de producción del lanzamiento VW216 definidas por VW-Navarra son las siguientes:

- **GFF** (Gesamt Fahrzeug Freigabe, Liberación general del vehículo): se trata de una fase prototípica en que los coches están formados por componentes prototipos o con piezas serie de otros modelos que se asemejan al modelo que se va a lanzar. Además, no pasan por cadena de montaje.
- **VFF** (Vorserie Freigabe Fahrzeuge, Vehículos para liberación de preserie): se tratan de coches no vendibles y no aptos para la circulación. Se emplean para pruebas, ya que los coches están montados con piezas prototipos.
- **PVS** (Produktion Versuch Serie, Ensayo de producción): no son vendibles, pero si son aptos para pruebas de circulación. Este a su vez se divide en dos, dependiendo del motor y los modelos que se vayan a fabricar:
  - PVS 1: se fabrican modelos básicos y algún sport. Los motores son TSI.
  - PVS 2: se fabrican coches de guía derecha y se emplean motores TDI.
- **0S** (Serie 0): son vendibles y aptos para la circulación. Se trata de coches seguros.
- **SOP** (start of production, producción en serie): cuando se lleva a cabo la producción continua de los coches.







En las primeras filas de esta tabla, se puede observar las semanas en las que hay que suministrar a VW-Navarra para las diferentes etapas del lanzamiento, y en las que hay que enviar asientos para los ensayos de validación. Tanto el suministro a VW-Navarra como los envíos a Alemania para ensayos de BMGs, se dan de manera simultánea, ya que las piezas que se utilizan en las distintas etapas para el montaje de los asientos son las mismas que se emplean para los asientos que se envían a Alemania para ensayos de validación.

En las siguientes, aparecen las etapas que se han seguido para planificar el suministro a las líneas, las fabricaciones que se realizan en las distintas fases y la gestión de los componentes del almacén de desarrollo. Como se puede observar en el calendario, las diferentes etapas que se dan en Tecnoconfort se han marcado del mismo color que los correspondientes envíos a VW-Navarra que se realizan en cada fase.

Las cuatro fases a partir de las cuales se ha trabajado, se describen brevemente a continuación:

- **Gestión del almacén y suministro a las líneas para la VFF y PVS.** Se relatará como se comenzó a gestionar el almacén de desarrollo, y la evolución que experimenta a lo largo de estas etapas. Se describirá las acciones que se han realizado para poder cumplir con los envíos a VW-Navarra en las etapas VFF y PVS. También se expondrá la metodología que se utiliza para el suministro de las líneas en estas etapas.
- **Gestión del almacén y suministro a las líneas para la 0S (serie 0).** Se podrá observar cómo va evolucionando el almacén de desarrollo y como cada vez se va reduciendo el espacio de dicho almacén, debido al traspaso de componentes de desarrollo a logística que tiene lugar en esta etapa. También se describirán las acciones que se han realizado para cumplir con los envíos a VW-Navarra, y la metodología que se utiliza para suministrar las líneas productivas en esta fase.
- **Preparación para la SOP.** En este apartado se describirán las últimas acciones que se realizan antes de la desaparición del almacén de desarrollo.
- **Apoyo a logística SOP.** Realmente no se trata de una fase, pero sí que es verdad que, tanto al principio como a lo largo del proceso en serie del producto, el departamento de desarrollo proporciona un apoyo o soporte a logística con diversos temas como, por ejemplo, el control de los niveles de los componentes y las piezas obsoletas.

Más adelante, se describirán las acciones que tienen lugar en cada una de las fases con más profundidad.

## **6. Implantación de un sistema de gestión y abastecimiento de líneas**

Como se ha comentado previamente, este proyecto surge de la demanda de VW-Navarra de llevar un control muy riguroso sobre las modificaciones que sufren los distintos componentes del VW216 durante el periodo del lanzamiento. Por lo que, en este apartado, se describirá en que consiste el sistema de gestión que se va a implantar.

En primer lugar, se explicará cómo se ha gestionado el almacén de desarrollo de los componentes de los asientos del VW216, así como los cambios que se producen en las distintas etapas del lanzamiento. Para explicar la evolución del almacén durante el periodo del lanzamiento, previamente se describirá la situación del almacén al inicio del lanzamiento, y los inputs que se establecieron para implantar el nuevo sistema de gestión.

A su vez, se explicará cómo se ha ido realizando el suministro de componentes de este nuevo modelo a las líneas productivas en cada una de las distintas etapas del lanzamiento.

También, se realizará una breve descripción de las distintas referencias que forman un asiento VW216. Se clasificará cada una de ellas en una categoría u otra, dependiendo de la familia a la que pertenezcan. También, se hará una distinción entre los componentes que son comunes con el modelo VW270 y los que no, ya que los componentes que se gestionarán en el almacén de desarrollo son estos últimos, debido a que al comienzo del lanzamiento se tratan de piezas prototipo, mientras que las otras son piezas de serie (VW270).

Por último, se abordarán las acciones que se llevaron a cabo para la correcta gestión del almacén, así como el proceso de suministro a las líneas productivas que se realiza en las distintas etapas del lanzamiento. También, se explicarán algunas tareas que se realizaron durante este periodo; proceso de ubicación de los materiales del VW216, realización de inventarios cíclicos, etc.

### **6.1. Situación inicial del almacén**

El departamento de desarrollo cuenta con dos almacenes que se pueden observar en la imagen siguiente; Por un lado, se encuentra la sala de auditoría donde se almacena el producto terminado No Jit. Los asientos que se encuentran en esta estancia son:

- Prototipos: que se les ha realizado alguna modificación que requiere una validación por parte de los departamentos que estén implicados.
- Especiales: hay asientos que VW-Navarra los pide por fuera de secuencia ya que se les va a dar un uso especial.

- Asientos con componentes especiales que van a ser ensayados.

Por otro lado, está el almacén JA20 o almacén de desarrollo, que es donde se ubican los componentes especiales, es decir, piezas medidas o que tienen alguna modificación. Este almacén es en el que se centrará este proyecto y se explicará cómo se ha llevado acabo su gestión.

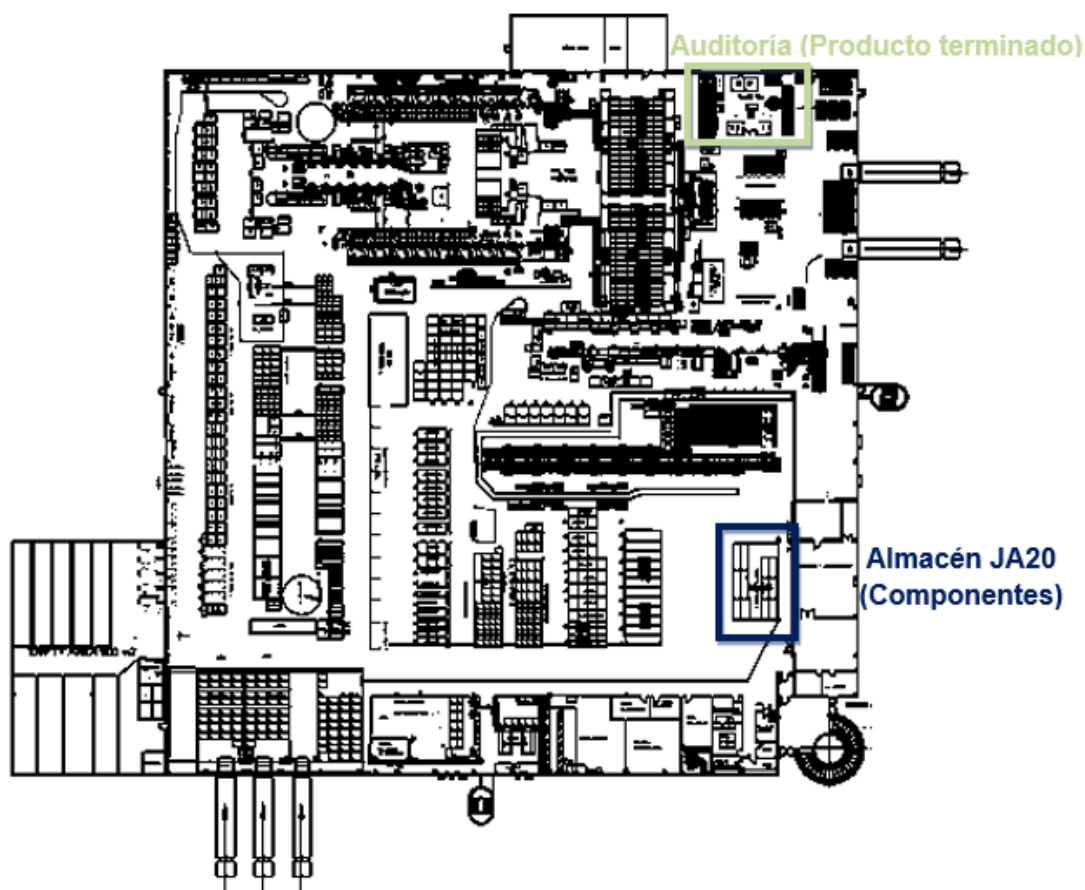


Figura 21. Layout ubicación almacenes de desarrollo

Al inicio de este proyecto, es decir, en la semana 7 del mes de febrero, el almacén de desarrollo o de JA20, estaba constituida por diferentes tipos de estanterías en las que se encontraban componentes especiales o piezas prototipos del modelo VW270.

A continuación, se puede observar el layout del almacén, donde se puede ver el punto de acceso a dicho espacio, y los distintos elementos de los que constaba inicialmente:

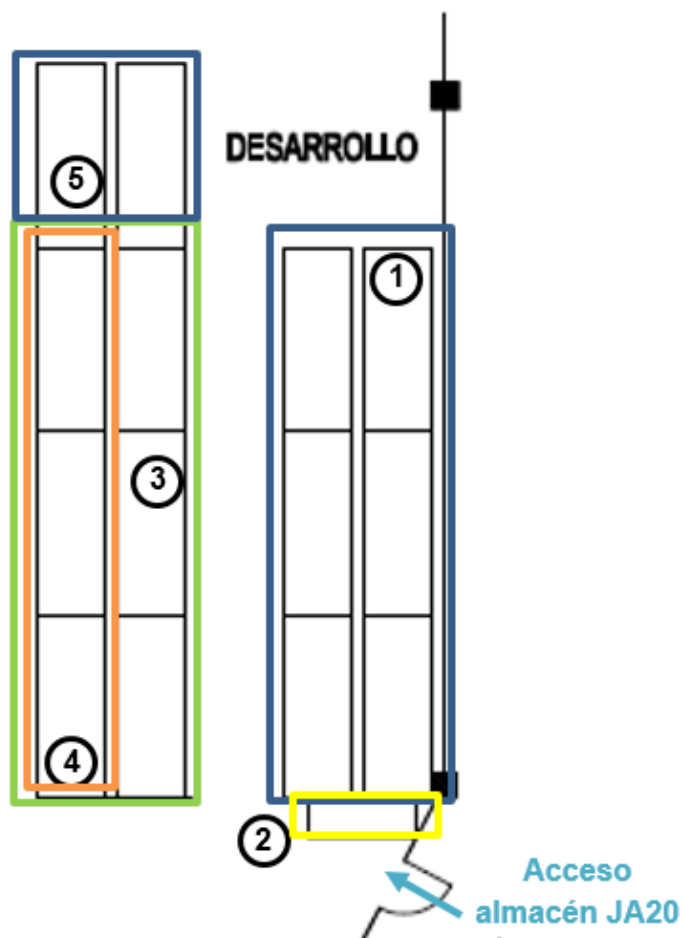


Figura 22. Layout inicial del almacén desarrollo

1. Seis estanterías de carga manual para picking de cinco alturas.
2. Una mesa que disponía de un cajón donde se guardaban utensilios necesarios para labores del almacén.
3. Tres racks o estanterías dinámicas de cajas de tres alturas, y la cuarta altura había una estantería para picking.
4. Por encima de los racks y de la estantería (punto 3) que se ha mencionado anteriormente, existía unas estanterías para carga paletizada. Aunque físicamente esta última formaba parte del almacén de desarrollo, en la práctica no pertenecía a este, sino que era del departamento de logística.
5. Una estantería de carga manual para picking de tres alturas.

## 6.2. Descripción del producto VW216

Como se ha comentado anteriormente, en Tecnoconfort coexiste la producción de dos modelos, el VW216 y el VW270. Este proyecto se va a centrar en la gestión de los componentes de los asientos del VW216, pero previamente, se va a dar una visión general de las características de los dos modelos. (VW270 y VW216):

### Asientos delanteros (VW216 y VW270)

- Regulación lumbar
- Airbag
- Calefacción
- SBR (detección ocupante)
- Asientos fijos o regulables. En el caso del VW216, este incorpora una nueva modalidad que es el abatimiento de los asientos.
- Con porta documentos.



Figura 23. Asiento

### Asiento trasero VW270

- El asiento trasero está formado por dos módulos separados: cojín y respaldo. Este último, puede ser de la siguiente manera:
- Respaldo 100% (entero)
- Respaldo 60%-40% (partido)
- Asiento trasero VW216
- A diferencia del VW270, el asiento trasero está formado por un solo módulo, es decir, el cojín y el respaldo se encuentran integrados en una misma estructura. Por ello, se ha realizado una línea nueva para el modelo VW216.

### **Modelos (VW216 y VW270)**

Los modelos de asiento que se fabrican en la empresa son los siguientes: Trendline, Comfort, Highline, R-Line.

Centrándonos en el nuevo modelo VW216, a continuación, se presentarán los componentes que forman un asiento anterior y un posterior de este modelo. Se clasificarán según a la categoría que pertenezcan: piezas plásticas, elementos de seguridad, espumas, fundas, metales y varios.

Los elementos de unión entre los componentes (tuercas, los distintos tipos de tornillos, rivets, etc.) se han omitido, ya que no son relevantes para el proyecto.

#### **6.2.1. Descripción de los componentes de un asiento delantero VW216**

A continuación, se presenta el explosionado de un asiento delantero. Se ha marcado en la imagen con un cuadrado amarillo los componentes que no son comunes con el VW270, y por tanto son los que se gestionaran en el almacén de desarrollo. También, se ha señalado entre paréntesis la familia a la que pertenece cada uno de los componentes.



Figura 24. Explosionado asiento anterior

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1. Apoyacabezas (varios)                | 12. Tapa túnel (plásticos)            |
| 2. Soporte apoyacabezas ant (plásticos) | 13. Cinturón (de seguridad)           |
| 3. Cable airbag (varios)                | 14. Armazón de cojín (metales)        |
| 4. Tapa lumbar (plásticos)              | 15. Revestimiento lateral (plásticos) |
| 5. Airbag (de seguridad)                | 16. SBR (de seguridad)                |
| 6. Palanca lumbar (plásticos)           | 17. Pomo regulación long (pásticos)   |
| 7. Armazón de respaldo (metales)        | 18. End cap (plásticos)               |
| 8. Funda Isofix (fundas)                | 19. Cableado (varios)                 |
| 9. Barra Isofix (metales)               | 20. Espuma respaldo (espumas)         |
| 10. Protector cable (varios)            | 21. Espuma cojín (espumas)            |
| 11. Rueda regulación (plásticos)        |                                       |



### 6.2.2. Descripción de los componentes de un asiento posterior VW216

A continuación, se presenta el explosionado de un asiento posterior. En este caso, no existen componentes comunes con el modelo VW270, por lo que se gestionarán en el almacén todos los componentes que aparecen en la siguiente imagen. También, se ha señalado la familia a la que pertenece cada uno de los componentes.

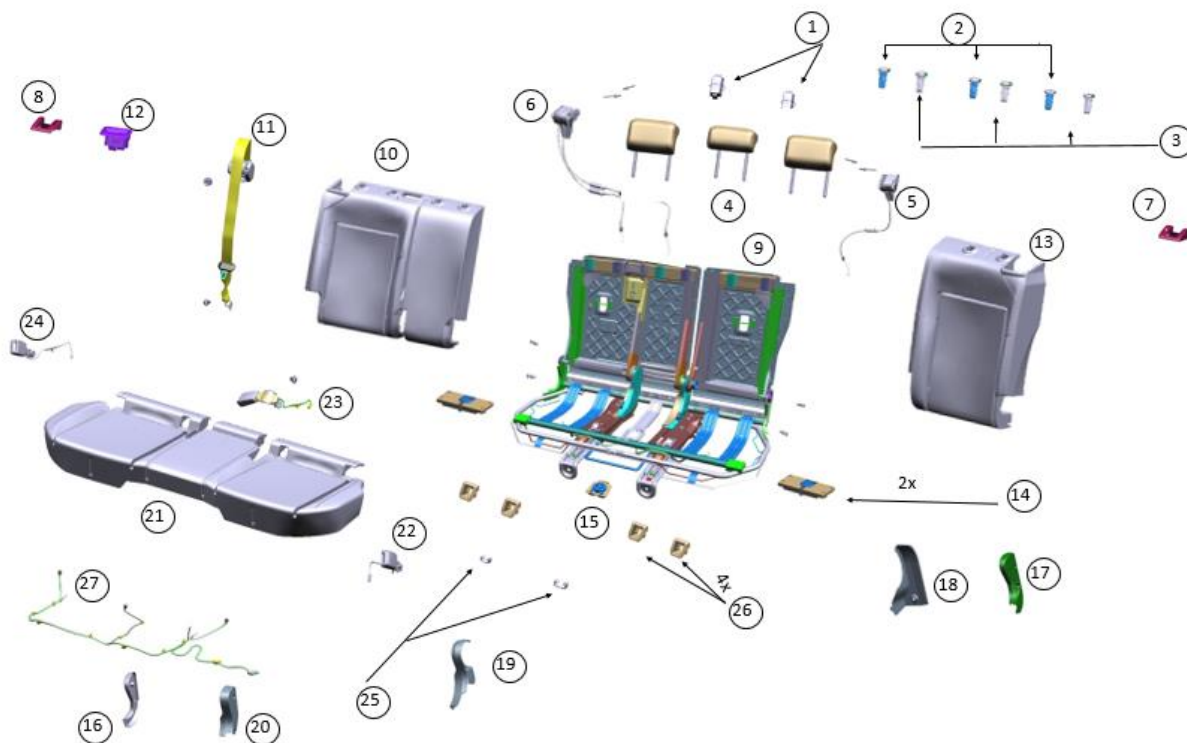


Figura 25. Explosionado asiento posterior

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. Top tether (plásticos)             | 16. Revestimiento lateral dcho (plásticos)      |
| 2. Guías apoyacabeza (plásticos)      | 17. Revestimiento lateral izq (plásticos)       |
| 3. Guías apoyacabeza (plásticos)      | 18. Revestimiento central tras (plásticos)      |
| 4. Apoyacabezas (varios)              | 19. Revestimiento central ant (plásticos)       |
| 5. Release systemn 40% (varios)       | 20. Marco revest central 60% (plásticos)        |
| 6. Release system 60% (varios)        | 21. Espuma cojín (espuma)                       |
| 7. Tapa release 40% (plásticos)       | 22. Cierre cinturón trasero izq (de seguridad)  |
| 8. Tapa release 60% (plásticos)       | 23. Cierre cinturón tras central (de seguridad) |
| 9. Armazón posterior (metales)        | 24. Cierre cinturón trasero dcho (de seguridad) |
| 10. Espuma 60% (espuma)               | 25. Tapas correderas (plásticos)                |
| 11. Retractor central (de seguridad)  | 26. Tapas Isofix/I-Size (plásticos)             |
| 12. Tapa cinturón central (plásticos) | 27. Cableado SBR posterior (varios).            |
| 13. Espuma 40% (espumas)              |   |
| 14. SBR lateral (de seguridad)        |   |
| 15. SBR central (de seguridad)        |   |

### **6.2.3. Modelos del SUV VW216**

Este modelo consta de distintos acabados dependiendo de la gama que se elija. El almacén del que se va a hablar a lo largo de este proyecto, también se gestionarán los diferentes tipos de fundas para estos modelos.

A continuación, se presentan los modelos desde el acabado más básico al de más alta gama. Puede observarse de manera más detallada en anexos ([Anexos 1, Panel de tejidos](#)).

- Trendline “QMR” (Acabado básico): se trata del de menor gama.
- Confortline “TJN” (Acabado básico)
- Highline “TJQ” (Acabado sport)
- Designline (Acabado sport): Dentro de este, dependiendo del color existen los siguientes modelos:
  - Designline Türkis “TJY”
  - Designline Orange “TKG”
  - Designline Graü “TKY”
- R-Line “RGW” (Acabado sport): se trata del de más alta gama.

### **6.3. Inputs para el nuevo sistema de gestión**

Como se ha comentado antes, este nuevo sistema se implantó con el objetivo de poder gestionar los componentes prototipo de los asientos del nuevo modelo VW216. En este almacén se llevará acabo, una serie de tareas como; las preparaciones de kitings de los asientos que se tienen que montar en las distintas etapas, el control de los niveles de las piezas y de los stocks del almacén, etc. Para poder hacer frente a todas las tareas que había que realizar en dicho almacén, se definieron unos inputs al principio del lanzamiento, las semanas previas a la del 7 de febrero. Estos se expondrán en este apartado a continuación.

En primer lugar, se hablará de los inputs que se definieron para realizar un programa que se diseñó para poder controlar los stocks del almacén.

En segundo lugar, se tratará de cómo se redefinió el almacén de desarrollo y los inputs que se establecieron para ello. Se necesitaba un espacio mayor que el que se disponía inicialmente para poder almacenar los distintos componentes, por lo que se amplió el layout del almacén de desarrollo.

Por último, se expondrán otros inputs que también se tuvieron en cuenta para gestionar el almacén durante el lanzamiento.

### **6.3.1. Diseño de un programa para gestionar los stocks**

Para poder gestionar el almacén hacía falta una herramienta que pudiera controlar los stocks. En un principio se pensó en SAP como herramienta de gestión, pero entrañaba varios problemas que no tenían fácil solución.

SAP es una herramienta muy completa, pero en un almacén de prototipos, tan importante como controlar las referencias es poder controlar los niveles de las piezas. Muchas de las piezas cambian constantemente de nivel en la fase de prototipos y es de vital importancia controlar la cantidad de piezas de cada nivel. SAP solo controla referencias, por lo que ese era un problema muy importante.

Otro problema era que la persona que tenía que dar entrada y salida a los componentes era un operario con ninguna formación en SAP.

A todo esto, había que sumar que las entradas y salidas tenían que ser lo más rápidas posibles para agilizar las operaciones dentro del almacén, y la preparación de kits de montaje de piezas o envíos tanto a VW como a Alemania para efectuar pruebas.

Con todos esto se decidió crear una aplicación para la gestión de los componentes dentro de almacén. Se eligió crear la aplicación sobre Excel, programando en VBA.

Para definir los requisitos del programa y las acciones que tenía que realizar, se establecieron varias reuniones con las personas implicadas en la gestión del almacén, las personas de logística encargadas de traer las piezas, las personas que siguen las modificaciones en contacto directo con los proveedores y las personas del programa en Alemania. Con los inputs de todas las personas se definieron los siguientes requisitos:

- Fácil manejo: Cualquier persona explicándole un poco tiene que ser capaz de poder utilizarlo
- Tiene que poder realizar y gestionar las siguientes acciones:
- Añadir nuevos productos
- Eliminar/modificar productos existentes
- Registrar entradas y salidas en los diferentes almacenes
- Controlar el stock de las referencias y sus niveles
- Creación de pegatinas para identificar las piezas
- Creación de resúmenes de stocks

A partir de estos inputs, se definió dicho programa. Más adelante, [apartado 7.3.1.](#), se trata detalladamente en que consistía dicho programa, y se describe su funcionamiento.

**6.3.2. Definición del almacén de desarrollo para el nuevo sistema**

Previamente, se ha mostrado el layout del almacén de desarrollo y se ha comentado como se encontraba distribuido al comienzo de este proyecto ([apartado 6.1.](#)).

El espacio que se disponía en ese momento no era suficiente para poder almacenar los diferentes componentes del modelo VW216 que iban a llegar. Por lo que se estudió las distintas ubicaciones que se necesitarían para poder mantener controlados los distintos componentes y, de esta manera, poderlos gestionar adecuadamente. Posteriormente, el departamento de desarrollo se reunió con el de logística para definir un nuevo layout que cumpliera los inputs, que el departamento de desarrollo había definido:

- Establecer tres zonas diferenciadas; la primera para la recepción de los materiales, la segunda para el almacenaje de estas y por último una zona de expediciones.
- Definir diferentes zonas en las que almacenar los componentes especiales o medidos, y las piezas no medidas:
  - Componentes especiales o cubing: se trata de piezas a las que se les ha realizado algún tipo de medición o que tienen alguna modificación especial, y se van a emplear en asientos que se le van a realizar algún tipo de ensayo. O también pueden ser piezas que van a ir destinadas a unos asientos de un coche especial (por ejemplo, de exposición en algún evento).
  - Componentes no medidos: son las piezas estándar que se fabrican.
- Definir distintas zonas para dejar las preparaciones de kitings:
  - Una para los kitings de los asientos que hay que fabricar en las distintas etapas.
  - Otra zona para las preparaciones de asientos especiales: cubings, BMGs.

El layout del almacén que se definió a partir de los anteriores inputs fue el siguiente:

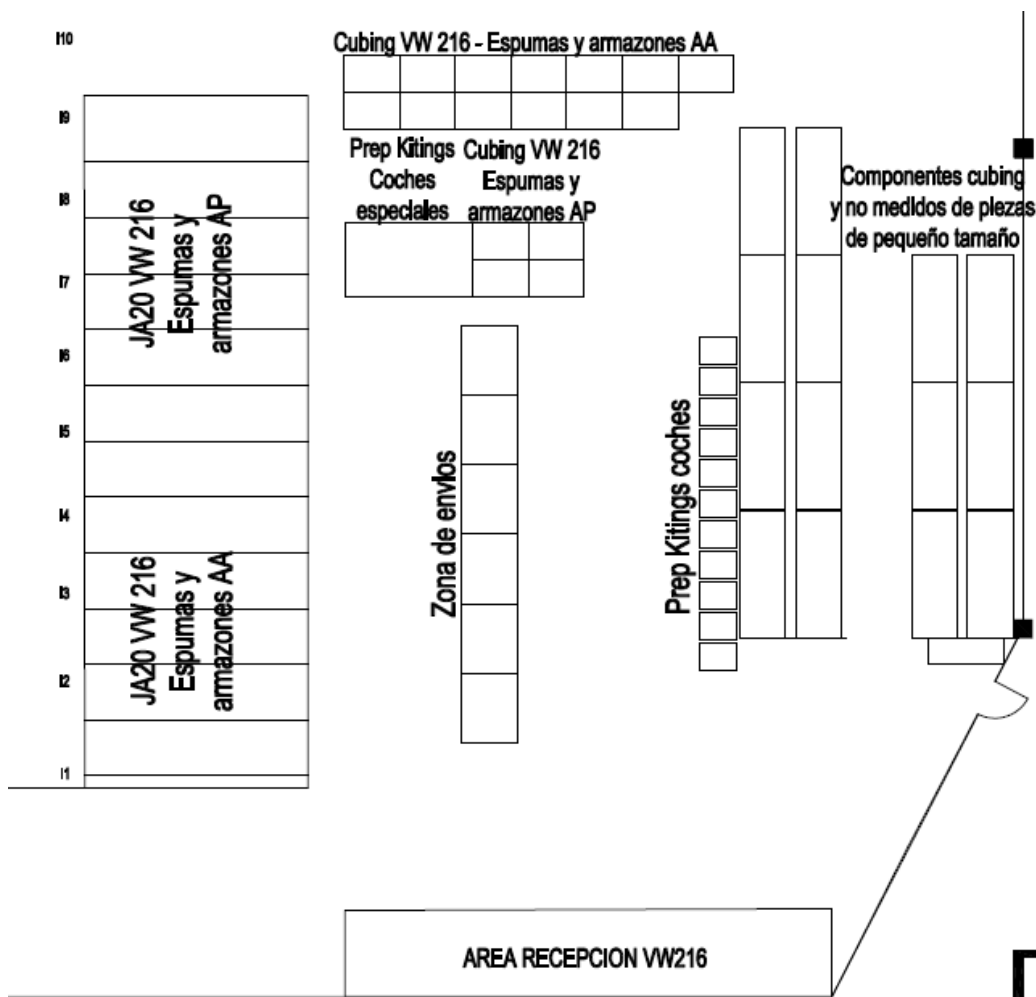


Figura 26. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la etapa VFF

Como se puede observar, en este layout se presentan las ubicaciones de las zonas que se ha comentado previamente que se necesitaban para poder mantener los materiales controlados. En este layout se puede apreciar, la distribución de los componentes voluminosos, como es el caso de los armazones y la espumas. También, se puede ver que los componentes de pequeño tamaño se encuentran en las estanterías que disponía el almacén de desarrollo en sus inicios. Más adelante, se comentará que lógica se tomó para ordenar estos componentes de pequeño tamaño que se han comentado ([apartado 6.4.5.](#)).

Las estanterías de las que contaba el almacén en sus inicios, no sufrieron ninguna modificación, es decir, ni se añadieron más estanterías, ni más baldas, ya que el objetivo era conseguir mantener un buen orden en el almacén sin que ello conllevara un coste adicional. Por lo que se aprovecharon los recursos ya existentes del almacén. Además, las estanterías que disponía en sus inicios el almacén de desarrollo eran de carga manual, es decir, estanterías de picking, por lo que eran las más adecuadas para las tareas que se iban a realizar en dicho almacén.

Por otro lado, el departamento de desarrollo, junto con el de logística, se reunió con el de seguridad y prevención (HSE) para establecer como debería ser la circulación de las carretillas por esa zona del almacén, cuando el carretillero tendría que entrar a recepcionar el material del VW216. Esta zona iba a ser muy transitada por nuestro departamento (desarrollo) para poder gestionar el almacén, así que se definió una manera de trabajo para evitar accidentes.

Tras varias reuniones, se estableció una metodología de trabajo que consistía en:

- El acceso quedaba restringido a todo el personal excepto a los integrantes del departamento de desarrollo y los operarios que servían de soporte a este.
- Se colocó una barrera donde el carretillero accedía al almacén de desarrollo, de tal manera que, este no pudiera entrar a esta zona siempre que hubiera alguien en dicho lugar. En el momento que el almacén quedase libre, se debería plegar la barrera y de esta manera, el carretillero podría entrar a recepcionar el material del VW216.

En la imagen de a continuación, se puede observar el lugar por donde accedía el carretillero al almacén de desarrollo y donde se colocó la barrera, para evitar accidentes o atropellos.

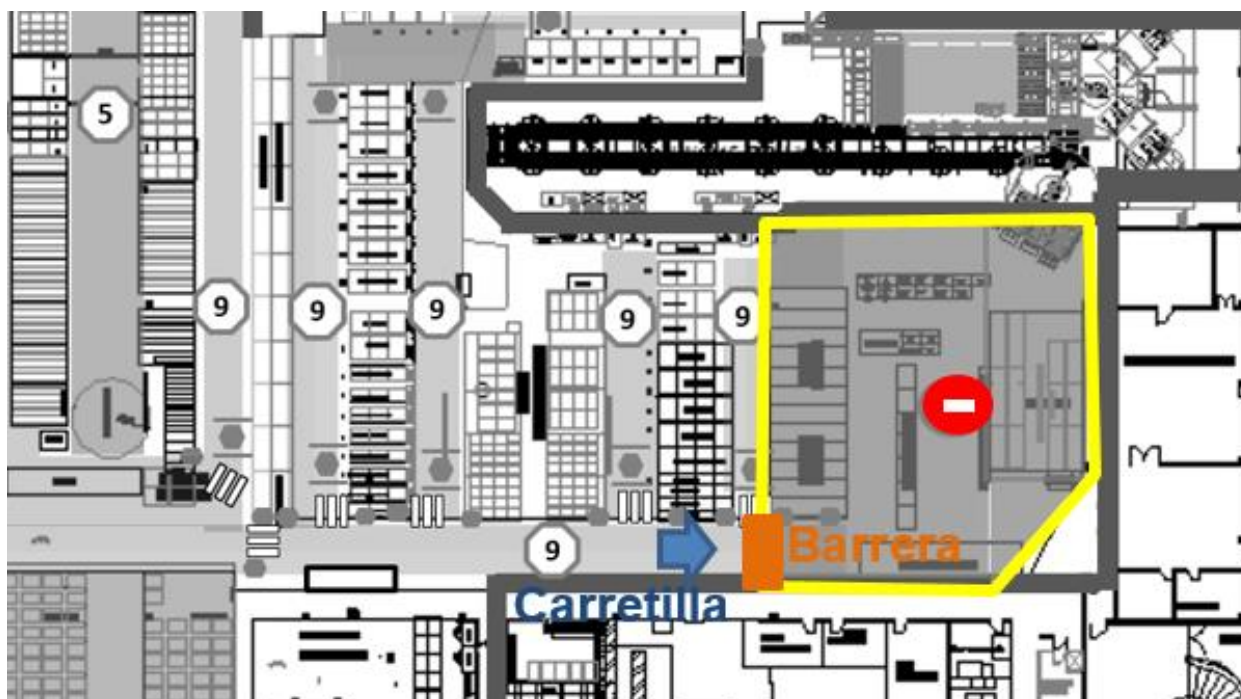


Figura 27. Mapa de circulación de las carretillas



### 6.3.3. Otros inputs

A parte de los inputs ya mencionados, también se establecieron los siguientes requisitos para poder gestionar el almacén de desarrollo o de JA20:

- Adaptar los medios de los que se disponía a nuestras necesidades aprovechando todos los recursos lo máximo posible para minimizar los costes.
- Establecer una metodología para gestionar los componentes en operaciones de almacenaje.
- Definir un criterio para la ubicación de los materiales.
- Para poder manipular los distintos componentes, se necesitaba contar con equipos de manipulación de carga.

A partir de estos inputs, se estableció una metodología de trabajo para la ubicación y el almacenaje de los materiales, y se definió la manera de manipular los distintos componentes y las preparaciones de kitings.

#### a. Metodología de trabajo para la ubicación y el almacenaje

La metodología que se adoptó para ubicar los distintos materiales consistía en la asignación de distintas ubicaciones para cada una de las referencias con las que contaba el almacén, es decir, se tomó el criterio de **ubicación específica o fija**. Ello fue debido a que el almacén de desarrollo o de JA20, era un recinto pequeño que no contaba con una gran cantidad de referencias. Por lo que, este criterio era el más apto para la distribución de los materiales, frente al método de **ubicación aleatoria o caótica**. Este pese a ser, un método muy efectivo, ya que evita que la persona responsable de colocar los materiales tenga que pensar o recordar en qué ubicación se encuentra cada referencia, el programa que había que diseñar era demasiado complejo y costoso para un almacén de dichas dimensiones. Además, con el tipo de estanterías que tenía el almacén, de carga manual o de picking, este criterio era más idóneo, ya que permitía realizar las preparaciones de kitings de manera rápida y sencilla, sin tener que estar consultando de manera continua, dónde se encuentra la ubicación de las distintas referencias.

En cuanto a la metodología elegida para la manipulación de los materiales en el almacén, es decir, para gestionar el flujo de entrada y salida de los distintos componentes, se eligió el método **FIFO** (el primero en entrar, es el primero en salir). Este es el mismo método que emplea el departamento de logística para sus almacenes. Se empleó dicho criterio con el fin de reducir al máximo la cantidad de piezas obsoletas, minimizando de esta manera los costes, y de facilitar la retirada de dichas piezas. Además, durante el lanzamiento, los distintos componentes están sufriendo continuamente modificaciones, por

lo que VW-Navarra suele solicitar fechas de corte donde se establece cuándo entra en montaje cada modificación. A partir de esas fechas, no se permite el montaje de la pieza sin la modificación establecida. Por lo que, este método es el idóneo para controlar tanto el stock de los obsoletos como las entradas de las modificaciones.

#### **b. Equipos para la manipulación de los distintos componentes**

En todo almacén es necesario emplear un equipo para poder manipular, desplazar o en algunos casos, elevar los distintos componentes. El equipo que se empleó para realizar estas actividades fue un **apilador eléctrico**, que fue prestado por el departamento de logística. Solo se contó con uno de estos, ya que durante el lanzamiento el almacén no contaba con una gran cantidad de piezas. Ello era debido a que el número de asientos que se monta cuando se está lanzando un producto, es bastante inferior al que se fabrica cuando el producto está ya en serie. Este equipo se empleaba principalmente, para la manipulación de las espumas y de los armazones, ya que se trataba de piezas pesadas que ocupaban mucho más espacio que el resto, por lo que se apilaban. Por ello, se requería el empleo de este equipo, para que se pudiera desplazar la carga a la vez que elevarla. El resto de piezas eran ligeras y poco voluminosas, por lo que la colocación de estas en sus respectivas ubicaciones se realizaba de manera manual.

Por otro lado, se necesitaba algún carro que ayudase en la preparación de kitings, es decir, que permitiera desplazar los kits mientras se iban preparando estos, y que, a su vez, se pudiera utilizar para llevar los kits ya preparados a las líneas. De los distintos carros con los que contaba el departamento de logística, se eligió el siguiente por ser el más versátil, ya que la estructura se podía variar de una manera fácil y sencilla para optimizar los espacios y la comodidad del usuario. Además, cabían varios kits, por lo que permitía la preparación de varios de manera simultánea. Como ya se ha comentado, se empleaba también para llevar los kits a la línea, por lo que la utilización de estos carros suponía una reducción considerable del tiempo del operario en suministrar a las líneas, ya que disminuía el número de viajes que realizaba el operario en llevar los kits preparados del almacén de desarrollo a las líneas. Por ello, se contó con dos carros de este tipo:





Figura 28. Carro de almacén y portaherramientas COMBI

Fuente de la imagen: <https://www.famispa.com/wp-content/uploads/2017/10/carrello-industriale-combi1.jpg>

#### **6.4. Evolución del almacén y suministro a las líneas en las distintas etapas**

A partir del calendario que se ha mostrado previamente, ([Figura 20.](#)) se planificaron una serie de acciones que se fueron realizando en las distintas etapas del lanzamiento.

A continuación, se hablará sobre dichas etapas y las respectivas acciones que se definieron en cada una de ellas. Para ello, se dividirá por semanas cada etapa, y en cada una de ellas se expondrán las distintas acciones que se llevaron a cabo. También, se explicará cómo se realizaba el suministro a las líneas en cada una de las diferentes etapas. Cabe decir que, para poder hacer frente a todo el trabajo que conllevaba la gestión y organización de este almacén, se contó con la ayuda de distintos operarios de logística, por lo que también se planificaron una serie de acciones para la formación de estos, y para definir su metodología de trabajo en el almacén de desarrollo.

Por otro lado, se describirán, más detalladamente, las tareas más importantes que se realizaron durante el lanzamiento para la gestión del almacén.

##### **6.4.1. Planificación de la gestión del almacén y suministro a las líneas en las etapas VFF y PVS**

Para explicar este punto se dividirá a su vez en dos apartados; En el primero, se tratarán las acciones que se han realizado para poder gestionar el almacén en las etapas de VFF y PVS. Por otro lado, se describirá el método que se ha empleado para el suministro a las líneas productivas.

---

**a. Planificación de la gestión del almacén para la VFF y PVS**

Esta etapa comienza con la distribución en planta del almacén de desarrollo que se ha definido previamente, [Figura 26](#). En las semanas 13-18, este cambiará adaptándose a las necesidades de ese momento.

- **Semana 7 a la 9.** En estas semanas tuvo lugar la recepción de los primeros componentes del modelo VW216. Por lo que se tuvieron que realizar una serie de acciones como identificar, distribuir, entre otras acciones, los distintos componentes.
  - Identificación de los distintos componentes.  
Se realizó un programa llamado generador de etiquetas, para automatizar la identificación de los componentes. ([apartado 7.3.2.](#)).
  - Realización de un plan de formación para los operarios.  
En anexos, puede verse el plan de formación que se realizó ([Anexo, Tabla formación operario](#)). Su duración era de 13 horas, repartidas a lo largo de una semana debido a que el operario también tenía otras labores que realizar. También se puede observar las acciones que se establecieron para formar a los operarios.
  - Distribución de los componentes en las estanterías del almacén ([apartado 6.4.5.](#)).
  - Recepción de los componentes; verificación de las cantidades de los componentes y control de los niveles ([apartado 6.4.5.](#))
- **Semana 10 a la 12.** Se comenzó a planificar los montajes de los asientos.
  - Ubicación de los componentes VW216. (Recepción de los componentes, verificación de las cantidades de los componentes y control de los niveles).
  - Planificación de las fabricaciones para organizar las preparaciones de kitings.
  - Realización del programa, generador de listados.  
A partir de estos listados el operarios podía preparar los kits de los asientos a montar ([apartado 7.3.3.](#)).
- **Semana 13 a la 18.** En estas semanas se comenzaron a fabricar los asientos para la VFF. También, se comenzó a definir los trasposos de los componentes del VW216 del almacén de desarrollo al de logística y las ubicaciones que tomarían estos.
  - Ubicación de los componentes VW216. (Recepción de los componentes; verificación de las cantidades de los componentes y control de los niveles).

- Realizar las preparaciones de kits para el posterior montaje.
- Definir con logística las ubicaciones de los componentes en las líneas de cojín anterior y respaldo anterior, y en su almacén.  
Se empezaron a establecer posibles ubicaciones para los materiales de VW216, tanto en el almacén de logística como en las líneas.
- Definir traspaso de componentes del almacén desarrollo a logística.
- **Semana 19 a la 20.** En estas semanas finalizaba la producción de los asientos para la VFF y comenzaba las fabricaciones para la PVS. VW-Navarra estableció los niveles de las piezas con los que se quería montar los asientos de la PVS, por lo que se comenzaron a retirar las piezas que tenían niveles viejos. También tuvo lugar los primeros traspasos de piezas, por lo que fue cambiando el layout del almacén de desarrollo, ya que no se necesitaba contar con tanto espacio.

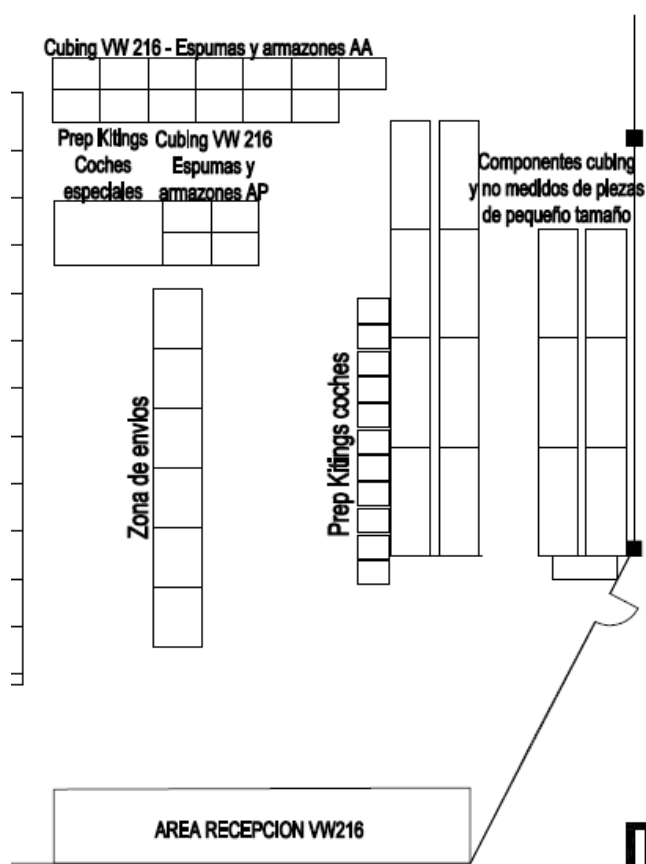


Figura 29. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la PVS

- Retirar niveles obsoletos.
- Definir el nuevo layout del almacén de desarrollo.
- Ubicación de los componentes VW216 (Recepción de los componentes; verificación de las cantidades de los componentes y control de los niveles).
- Traspaso de componentes de desarrollo a logística.

Este movimiento tenía que darse físicamente (trasladando los componentes de un almacén a otro) y también en el sistema (SAP). Se comenzaron a traspasar los componentes que se sabía que iban a tener pocas modificaciones; espumas, armazones, y algunas piezas plásticas.

- Realización de inventarios cíclicos.

Se empezaron a realizar como consecuencia del traspaso de los componentes de desarrollo a logística ([apartado 6.4.5.](#)).

- Planificación de las fabricaciones para organizar las preparaciones de kitings.

- **Semana 21 a la 31.** Se comenzaron a definir posibles ubicaciones tanto en las líneas productivas como en el almacén de logística para los materiales que quedaban en área de desarrollo.

- Ubicación de los componentes VW216 (Recepción de los componentes; verificación de las cantidades de los componentes y control de los niveles).
- Realización de inventarios cíclicos.
- Realizar las preparaciones de kits para el posterior montaje.
- Definir con logística ubicaciones de los componentes en las líneas de cojín anterior y respaldo anterior.
- Definir traspaso de componentes del almacén desarrollo a logística.

#### **b. Suministro a las líneas para la VFF y PVS**

Para suministrar a las líneas durante estas etapas, se realizaba un picking en el almacén de desarrollo de los distintos componentes que se requerían para los asientos que se había planificado montar. Para ello, se le proporcionaba al operario un listado con los distintos componentes que llevaba cada asiento. Este listado como se ha comentado, se realizaba mediante el programa generador de listados de materiales ([apartado 7.3.3.](#)). Las preparaciones se realizaban el día previo al montaje de los asientos.

El listado que se le proporcionaba al operario de logística aparece en la imagen siguiente. Estaba formado por cuatro columnas distintas. A continuación, se explicará la información que contenía cada una de ellas, de izquierda a derecha:

- Referencia del asiento. Esta columna indica si el componente pertenece al cojín o al respaldo. Ello se identifica de la siguiente manera; la referencia que comienza por las letras “RE” corresponde al respaldo, por lo tanto, las otras pertenecen al cojín.
- Número de referencia de la pieza.

- Descripción. En esta columna aparece la denominación de cada pieza que sirve como información complementaria para facilitar el picking al operario.
- Cantidad de piezas.
- Verificación. Esta columna se utilizaba para chequear que no faltaba ningún componente en el kit.

Nº Producción 502743

	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VERIFICACIÓN
<b>Kit Respaldo</b>	RETJNZDFAC	2G0881901DLUB	APOY. ANT PRIM PRN PRR HWF HYJ PRU H	1
	RETJNZDFAC	2G0881776G	ESPUMA RESP ANT DER BASICO ABATIBLE	1
	RETJNZDFAC	2GA971582A	CABLE AIRBAG DLF	1
	RETJNZDFAC	2GM880242	AIRBAG DER INERTE	1
	RETJNZDFAC	2GM963557A	CALEFACCI?N RESPALDO BASICO ABATIBL	1
	RETJNZDFAC	5NAB81744	PROTECTOR CABLE DLF	1
	RETJNZDFAC	5NAB81920A	GUIA APOYACABEZAS ANTERIOR	1
	RETJNZDFAC	5Q48810468A	ARMAZON RESP ANT DER PLEGABLE	1
	RETJNZDFAC	6M881806AJTIN	F.I.A.D.AIR-I-SIZE DLF TJN	1
<b>Kit Cojín</b>	TJNSZDFRACC	1K0881449	GRAPA PALANCA REG.ALATURA	1
	TJNSZDFRACC	2G0971391D	CABLE CALEF+ELÉCTRICO+SBR	1
	TJNSZDFRACC	2GAB81375	ESPUMA COJIN ANTERIOR BASICO	1
	TJNSZDFRACC	2GM857756AMNB	CIERRE CINT AS. DLF	1
	TJNSZDFRACC	2GM881314A82V	REV LAT DER ABAT	1
	TJNSZDFRACC	2GM881334 LJB	FUNDA BARRA ISOFIX	1
	TJNSZDFRACC	2GM963555	CALEFACCI?N COJ?N BASICO	1
	TJNSZDFRACC	2Q0881545	BARRA ISOFIX	1
	TJNSZDFRACC	2Q4881106C	ARMAZON COJIN ANTERIOR REG DER	1
	TJNSZDFRACC	5G0881347G989	PROTECTOR GUIA ASIENTO IZD	2
	TJNSZDFRACC	5G0881348G989	PROTECTOR GUIA ASIENTO DER	2
	TJNSZDFRACC	5NAB81092C	PALANCA REGULACI?N ALTURA DER	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81253 989	POMO REGULACION LONGITUDINAL	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81463 82V	TAPA TUNEL INT AS DER REG ABATIBLE	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81464 82V	REVEST lateral DER cojin ABATIBLE	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81470 82V	TAPA PALANCA LIBERACI?N ABATIBLE	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81479A82V	TAPA TUNEL AS DER REG ABATIBLE	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81560	SOPORTE REVESTIMIENTO REG DER	1
	TJNSZDFRACC	5NAB81606 82V	PALANCA LIBERACI?N ABATIBLE	1
	TJNSZDFRACC	5NAB82252 82V	POMO REGULABLE DER	1
	TJNSZDFRACC	5NAB82600 989	SOPORTE CAJON DERECHO	1
	TJNSZDFRACC	5NAB82602 82V	CAJON DERECHO	1
	TJNSZDFRACC	8S0963553D	SBR anteriores	1
TJNSZDFRACC	6M881405A TJN	F.C.A. TJN	1	

Figura 30. Listado de materiales de un asiento

En la imagen anterior se han diferenciado dos partes; el kit de respaldo y el kit de cojín. Ello era debido a que se preparaban dos kits por asiento, ya que estos kits había que repartirlos en dos líneas diferentes, la de respaldo y la de cojín. En el caso del asiento posterior se realizaba un solo kit debido a que los materiales solo se repartían en una línea.

Conforme transcurría el lanzamiento, se fueron traspasando algunos componentes al departamento de logística, por lo que no era necesario que el operario realizase el picking de todos los componentes del asiento. Para ello, se marcaron en negrita solo los componentes que deberían coger.

RETJQAI4AC	5NA881715	PROTECTOR CABLE AIRBAG IZD	1
RETJQAI4AC	5NA881920A	GUIA APOYACABEZAS ANTERIOR	1
RETJQAI4AC	GM881805B TJQ	F.R.A.I.AIR.TJQ	1
TJQ AI4RAKCC	1K0881449	GRAPA PALANCA REG.ALATURA	1

Figura 31. Fragmento del listado de materiales de un asiento

Una vez preparados los kits, se le colocaba a cada uno de ellos, la siguiente hoja identificativa; se marcaba el tipo de asiento (BMG, PVS, Serie0), el número de identificación o de producción y si faltaba algún componente por incluir en el kit se apuntaba en el apartado de “material faltante”.

BMG	PVS	SERIE0
-----	-----	--------

**Coches Número de producción**

582743 - Derecho	

**Material faltante**

Figura 32. Hoja identificativa de los kits

Una vez preparados los kits, se colocaban en la ubicación que se había definido para la preparación de kitings.



Figura 33. Ubicación de los kits en el almacén de desarrollo



El operario de logística del turno de tarde era el encargado de llevar las cajas a las ubicaciones que se había definido para el modelo VW216. De esta manera, se dejaban los materiales preparados para que producción pudiera montar los asientos al día siguiente.

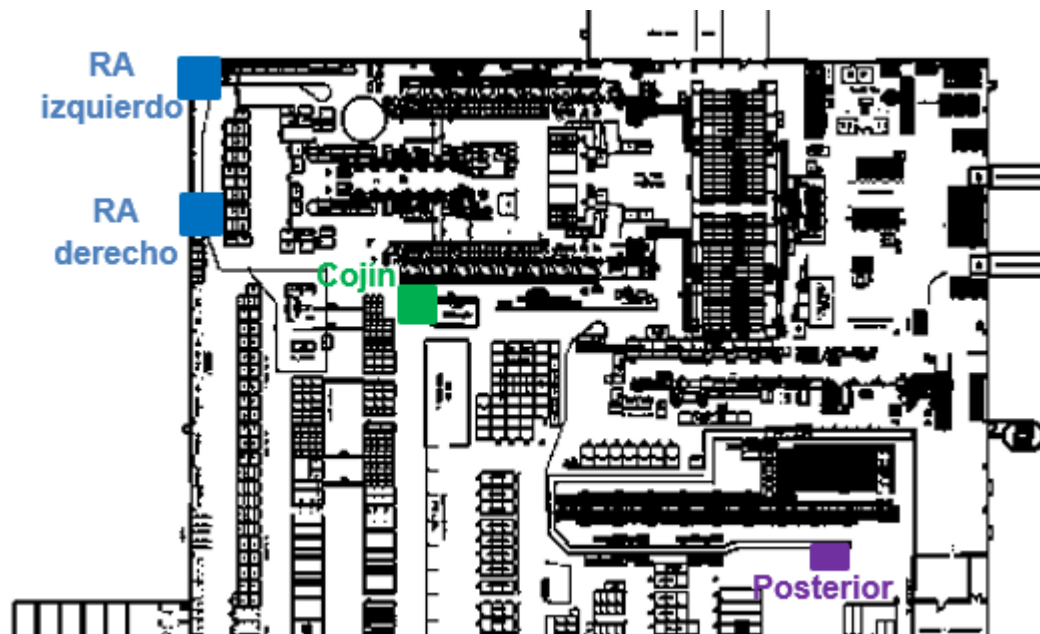


Figura 34. Layout con las ubicaciones en las líneas productivas de los kits en las etapas VFF y PVS

#### 6.4.2. Planificación de la gestión del almacén y suministro a las líneas en 0S (serie 0)

En este apartado se hablará por un lado de las acciones que se establecieron para gestionar el almacén de desarrollo en la serie 0, y por el otro se describirá cómo se realizaba el suministro a las líneas productivas en esta etapa del lanzamiento.

##### a. Planificación de la gestión del almacén para la serie 0

Al comienzo de esta etapa se redefinió el layout de desarrollo como consecuencia del traspaso de los componentes del almacén de desarrollo al de logística, y de la llegada tanto de los nuevos acabados del modelo y como de los cabezales de los distintos acabados del modelo VW216. Esto último no quiere decir, que hasta ese momento los asientos se montaban sin cabezales, sino que se fabricaban con un tipo de cabezal que era común con el VW270. Por ello, los únicos materiales con los que contaba el almacén de desarrollo al comienzo de esta etapa eran: fundas, airbags inertes, cabezales, y componentes especiales o de cubing. Estos componentes, a excepción de los airbags, no son traspasados por el momento al almacén de logística debido a que a lo largo de esta etapa se encuentran en continuo cambio. En cuanto a los airbags (activos o inertes), hasta el momento solo se montaban los inertes, pero a partir de la serie 0, la mayoría de los montajes se realizaban con los airbags activos. Para evitar la confusión y equivocación de montar un airbag inerte, se dejó en el almacén de desarrollo para poder llevar un mayor control sobre ellos.

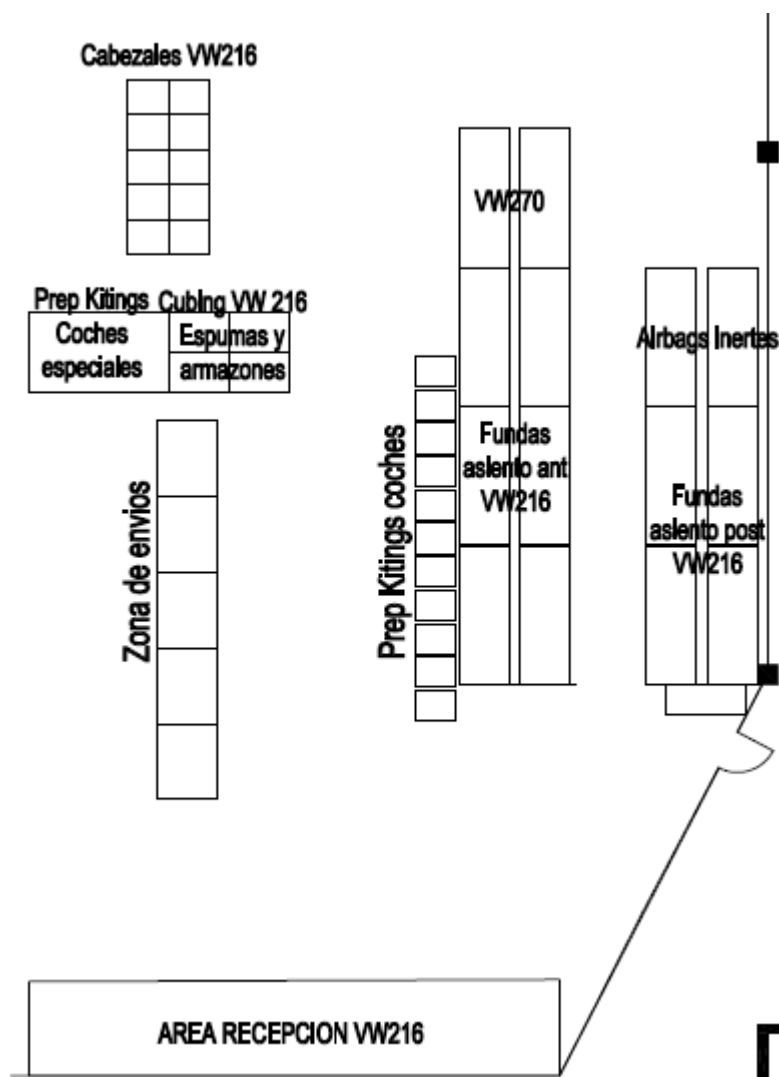


Figura 35. Layout del almacén de desarrollo al inicio de la Serie 0

- **Semana 36 a la 38.** En estas semanas se redefinió el layout de desarrollo para hacer frente a esta etapa. Se retiraron las piezas de niveles antiguos y se traspasaron casi todos los componentes al almacén de logística.
    - Retirar niveles obsoletos.
    - Definición del nuevo layout del almacén de desarrollo.
    - Traspaso de componentes de desarrollo a logística.

Se traspasaron todos los materiales excepto fundas, airbags inertes y cabezales.

  - Definir con logística ubicaciones de los kitings en las líneas productivas (fundas, airbags inertes y cabezales).
- Se comienza a presecuenciar las fundas por línea, es decir, los operarios de logística comienzan a realizar la lectura de las fundas.
- Planificación de las fabricaciones para organizar las preparaciones de kitings.



- **Semana 39 a la 43.** En estas semanas se fabricaron los asientos de la serie 0. También se comenzó a planificar cómo se realizaría el traspaso al almacén de logística las fundas del VW216.
  - Preparación de kitings (fundas y airbags)
  - Control de los niveles de las fundas (llegada de niveles para la SOP).
  - Planificación del traspaso de fundas a logística.

Por entonces, el número de fundas que había que inventariar para traspasarlas al departamento de logística era muy elevado (entorno a unas 500 fundas), por lo que se intentó buscar un método que permitiera realizar un conteo de las distintas referencias de fundas de manera rápida, eficiente y exacta. Para ello, se diseñó un programa llamado “Inventario de fundas” ([apartado 7.3.4.](#)).

**b. Suministro a las líneas para la serie 0**

El suministro a las líneas en esta etapa se realizaba de manera similar a la descrita en la etapa de VFF y PVS; al operario se le proporcionaba un listado con los componentes de cada asiento. En este solo aparecía las referencias de las fundas, el de los cabezales, y el del airbag, en el caso de que el asiento llevará airbag inerte. El resto de componentes, como se ha comentado se encontraban en el picking de logística y en las líneas productivas por lo que no era necesario realizar un kitting de estos. A diferencia del suministro en las etapas VFF y PVS se preparaba un kit para cada asiento, es decir, todos los componentes ya sea de respaldo o de cojín se colocaban en una sola caja. Estos kits se identificaban de la misma manera que en las etapas anteriores ([Figura 32.](#)).

Una vez preparados los kits, se colocaban en la ubicación preparación de kitings. El operario de logística del turno de tarde se encargaba de llevar las cajas a las nuevas ubicaciones en las líneas productivas que se había definido. De esta manera, se dejaban los materiales preparados para que producción pudiera fabricar los asientos al día siguiente.

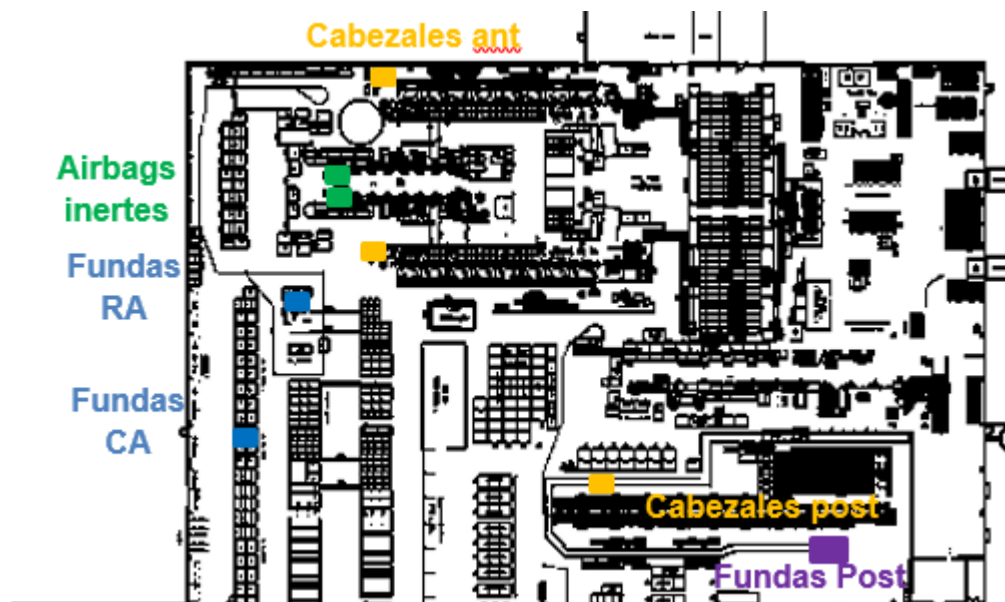


Figura 36. Layout con las ubicaciones en las líneas productivas de los kits en la etapa serie 0

#### 6.4.3. Preparación para la SOP

En esta etapa tiene lugar la desaparición del almacén de desarrollo o de JA20. Por lo que se definirán las ubicaciones de los componentes que quedaban en el almacén (solo fundas y cabezales, ya que en la SOP no se fabrican asientos con airbags inertes) tanto en el picking de logística como en las líneas productivas. Los componentes medidos, especiales o de cubing que formaban parte del almacén de desarrollo se ubicaron en la sala de auditoría, es decir, en el almacén de desarrollo de producto terminado ([Figura 21.](#)).

- **Semana 44 a la 46.** En estas semanas se realizaron unas acciones para traspasar los componentes que quedaban en el almacén de desarrollo a logística. También, se chequearon los niveles de todos los componentes tanto del picking de logística como de las líneas productivas, para que los asientos se montaran con los niveles de las piezas que VW-Navarra había establecido para la SOP.
  - Definir con logística ubicaciones de los componentes del almacén de desarrollo.
  - Traspaso de fundas del almacén de desarrollo a logística.  
Se realizó dicha actividad mediante el programa que se diseñó en las semanas anteriores “Inventario de fundas”.
  - Traspaso de los componentes de desarrollo a logística
  - Ubicar los componentes medidos, especiales o de cubing del departamento de desarrollo.
  - Definir con VW-Navarra los niveles de los componentes en la SOP.

- Retirar piezas obsoletas.
- **Semana 47 a la 49.** En estas semanas se concluyeron los traspasos de todos los componentes al almacén de logística, por lo que, desapareció el almacén de desarrollo. También, se comenzaron a fabricar los primeros asientos para la SOP, es decir, se realizó un pequeño stock de seguridad de asientos del VW216 para que sirviera de ayuda en los inicios de la producción en serie que tenía lugar la semana 50.

#### **6.4.4. Apoyo a logística**

El departamento de desarrollo en la producción en serie del producto VW216, brinda un apoyo al departamento de logística con diversas actividades; semanalmente desarrollo chequea los niveles de este modelo (también lo realiza del VW270) para comprobar que se están montando en los asientos las piezas con las modificaciones que VW-Navarra ha establecido.

Como el departamento de desarrollo es el encargado de establecer con VW-Navarra las fechas en la que entran en montaje las diferentes modificaciones de las piezas, también sirve de soporte a logística a la hora de retirar los niveles obsoletos de los componentes.

#### **6.4.5. Descripción de las tareas realizadas para la gestión del almacén**

Se definieron una serie de tareas que se fueron realizando a lo largo de todo el lanzamiento para la correcta gestión del almacén y su mantenimiento. A continuación, se explicará en qué consistía cada una de ellas.

##### **a. Definición de la distribución de los componentes en las estanterías del almacén al inicio de la etapa VFF**

Como se ha comentado, de las semanas 7 a la 9 tuvo lugar la llegada de los primeros componentes del modelo VW216. Los materiales voluminosos como los armazones y espumas, se colocaron tal y como se muestra en la [Figura 26](#). El resto de piezas se ubicaron en las estanterías que poseía el almacén de desarrollo. A continuación, se describirá la metodología que se utilizó para ubicar dichas piezas, de manera que el operario pudiera ubicar y realizar el picking de una forma rápida y sencilla, y de manera ergonómica.

Estos materiales se ubicaron en las estanterías del almacén ya que se trataba de piezas muy ligeras; plásticos, cableados, etc. Estas se dispusieron de tal manera que, los componentes de mayor dimensión o más pesados se colocaron en las baldas inferiores o intermedias, mientras que los más ligeros se colocaron en las baldas superiores. Ello es

muy importante para la ergonomía del trabajador, ya que es condicionante en el rendimiento de las labores que tiene que realizar; ubicación de las piezas, realización de picking, etc.

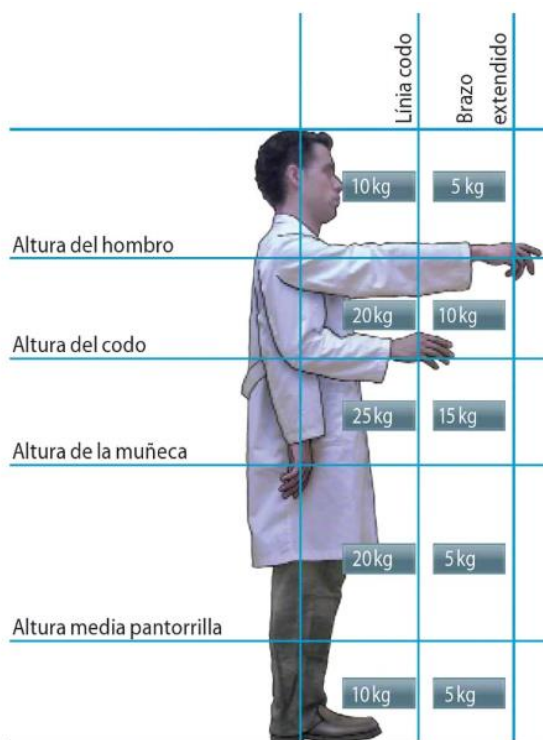


Figura 37. Distribución de las unidades de carga según el peso

Fuente de la imagen: <https://mecaluxes.cdnwm.com/manual-de-almacenaje/preparacion-pedidos-niveles-bajos/image-4.1.1.jpg>

En la siguiente imagen, se puede observar dicha distribución. Como se puede ver, las estanterías se encontraban ocupadas por los componentes del VW216 excepto las cuatro estanterías señaladas, en las que se ubicaban algunas piezas o fundas de cubing o especiales del modelo VW270.

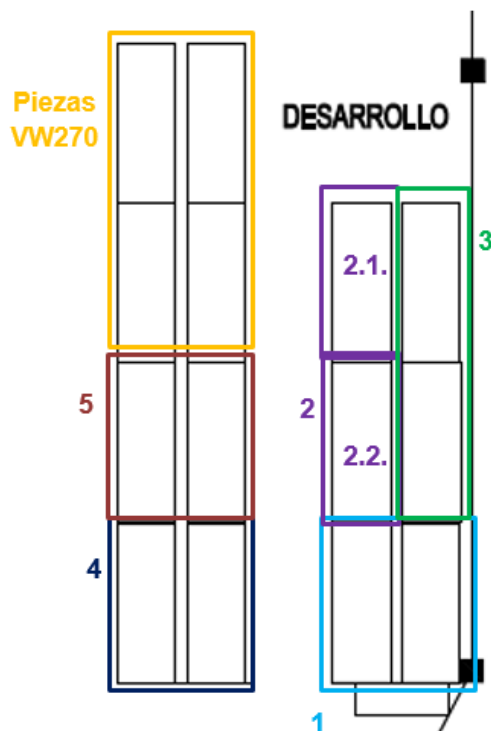


Figura 38. Layout de la distribución de los componentes en las estanterías

1. Ubicación componentes asiento posterior. Se colocaron de tal manera que correspondiese con el lugar que iban a ocupar en el montaje final; si la pieza debiera ir en la parte derecha del asiento, esta se colocaría en la derecha de la estantería, y de esta manera el resto de piezas.
2. Ubicación componentes asiento anterior. Estas piezas se colocaron del mismo modo que el descrito en el caso anterior. A su vez, en las estanterías 2.1. se colocaron los componentes referidos al respaldo y en las 2.2. los referidos al cojín. Además, a cada identificación se le añadió una pegatina de color según la característica del componente para que resultase más visual.



Figura 39. Panel con las distintas características



Figura 40. Identificación con pegatina

3. Ubicación componentes especiales o de cubing. En estas estanterías se colocaron piezas especiales o tenían alguna modificación.

4. Ubicación fundas asiento anterior. Su colocación se correspondía con el lugar que iban a ocupar en el montaje final. Las fundas de respaldo se colocaron en las baldas superiores y las de respaldo en las inferiores.
5. Ubicación fundas asiento posterior. Estas se colocaron del mismo modo que se ha descrito en el caso anterior.

Las fundas que se almacenaban en las estanterías del almacén de desarrollo, correspondían a tres de los modelos que se fabricaban (TJN, TJQ, QMR), ya que el resto se comenzaron a fabricar al final de la etapa serie 0.

#### b. Proceso de ubicación de los materiales VW216

El departamento de desarrollo se reunió con el de logística para definir el proceso de ubicación de los materiales del VW216. Se establecieron qué acciones se deberían de realizar desde que se recepcionaban los distintos componentes en los muelles de recepción hasta su ubicación. A continuación, se explicarán los pasos que se establecieron:

1. Identificar los componentes del VW216.

Las cajas que se recepcionaban de este modelo, venían identificadas con una etiqueta amarilla como la que se puede observar en la imagen:

**faurecia** Attention! Achtung!

**Descripción** Initial parts for VW216 **Tipo de pieza** **Referencia**

PSB RH DLF 1-SIZE R-LINE 2GM RB1 806 AP

Part Name:  Nivel:  Cantidad:

Engineering Drawing Change Level:  No. of submitted Parts:

Part Name:  Part Number:

Engineering Drawing Change Level:  No. of submitted Parts:

Supplier Manufacturing Information

TESCA TUNISIA

Supplier Name & Supplier Code:

BP 183 GROMBALIA 8030 TUNISIE

Street, Address:

GROMBALIA

City:  State:

Submission Information

☐ Dimensional ☐ Material/Functional ☐ Replacement

Faurecia Technoconfort

Mrs. MARTINEZ Beatriz

P.I. Los Agustinos

31013 Pamplona

España

Calle 8

tel. +34 948303630

Reason for Submission

☐ Initial Sample ☐ Change in material construction or material

☐ Engineering Change ☐ Sub-supplier or Material Source Change

☐ Testing, Transfer, Replacement, Rebuild/repair, or additional ☐ Change in Part Processing

☐ Revision of Design/Spec ☐ Part Produced in additional Location

☐ Testing method / Part Tool ☐ Stop - Check Identity

Figura 41. Etiqueta amarilla identificativa de una caja

2. Ubicar las piezas del VW216 en la zona de recepción de materiales del almacén de desarrollo.



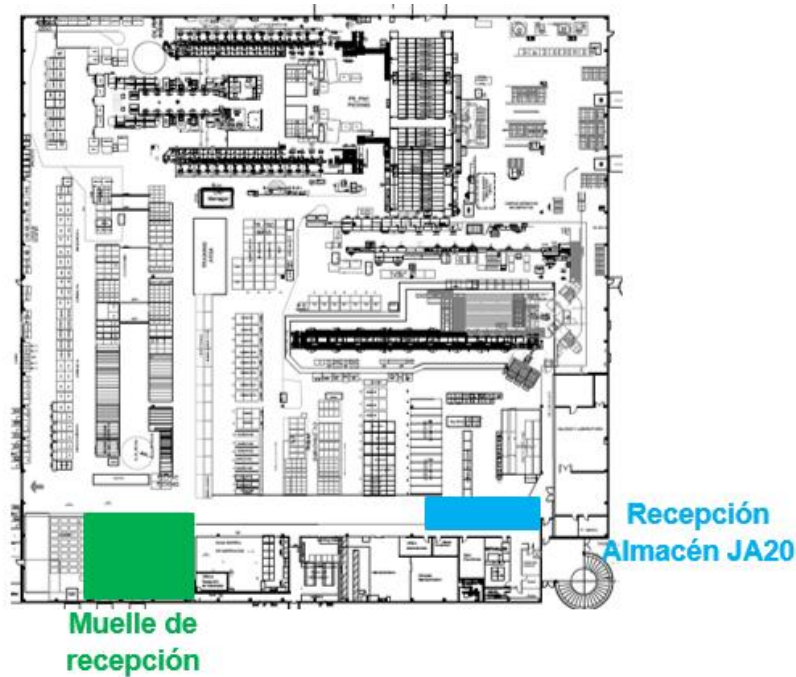


Figura 42. Layout ubicaciones de recepción

3. No retirar el material de dicha área hasta que Desarrollo, Calidad y aprovisionamiento den el OK a llevarlo a su ubicación definitiva.

Diariamente, tenía lugar una reunión a las 11:30h donde se revisaban los materiales y se les daba el OK.

4. Una vez dado el OK, chequear en la hoja “Listados de componentes” las ubicaciones de los materiales y comprobar que se corresponde la cantidad de piezas de cada caja con la que aparece en la etiqueta identificativa amarilla de su caja.

Este archivo, “Listados de componentes”, se lo proporcionaba logística al operario. En él aparecía el lugar en el que se debía de colocar cada uno de los materiales; en el almacén de desarrollo (JA20) o en el de logística (IN10). Al inicio del lanzamiento, se colocaban todos los componentes del VW216 en el almacén de desarrollo, pero a medida que iba teniendo lugar el lanzamiento, como se ha comentado, se fueron traspasando los distintos componentes al almacén de logística, por lo que dicho documento estaba en continuo cambio. Antes de que el operario procediera a ubicar los componentes, debía asegurarse de qué tipo de piezas se trataba. Para ello, miraba la hoja identificativa amarilla de la caja ([Figura 33](#)). Las piezas según sus características y la etapa que se estuviera dando en ese momento, podría ser:

- a. Componentes para VFF.
- b. Componentes para PVS
- c. Componentes para Serie 0

- d. Componentes para SOP
- e. Componentes para cubing
- f. Componentes medidos o especiales

Cabe decir que, los componentes de la VFF, PVS, Serie 0 y SOP, podían encontrarse en el almacén de JA20 o en el de IN10. Mientras que los de cubing, los medidos, y los especiales siempre se iban a ubicar en el almacén de desarrollo independientemente de la etapa que estuviera teniendo lugar.

- 5. Ubicar los materiales OK en función de la zona a la que estén asociados, antes de las 16:00h de la tarde de cada día.

#### **c. Realización de inventarios cíclicos**

Al finalizar la VFF, como consecuencia del traspaso de los componentes del VW216, del almacén de desarrollo (JA20) al de logística (IN10), se comenzaron a realizar inventarios cíclicos para obtener un mayor control de estos componentes, y para ajustar el stock que figuraba en el sistema (SAP) con el físico. Los solía realizar el operario de logística del turno de tarde. En anexos ([Anexo, Inventario cíclico VW216](#)), se puede observar la tabla que tenían que rellenar tras el conteo de los distintos componentes. En la columna “C”, se marcaba con un “1” las referencias de las que había que realizar el inventario, y en la de “UDS” el operario apuntaba la cantidad de piezas de cada referencia.

Como se puede ver, las referencias de los componentes de la tabla se encuentran ordenadas por familias. Ello era debido a que cada día se realizaba el inventario de los componentes pertenecientes a una familia. El fin que se quería conseguir con ello, era reducir el número de desplazamiento del operario, ya que los componentes de una misma familia se situaban próximos unos de otros.

#### **d. Limpieza del almacén y gestión de residuos**

Después de la realización de los kits, y de la ubicación de los materiales, el operario se encargaba de limpiar el almacén de desarrollo y gestionar los residuos; retiraba las cajas vacías y los envoltorios de protección de las piezas, etc.

#### **e. Traspasos de materiales entre almacenes**

Como se ha podido observar, a lo largo del lanzamiento se han ido produciendo distintos traspasos de piezas del almacén de desarrollo al almacén de logística. Estos se debían de realizar tanto físicamente (desplazando el material de un almacén a otro) como en el sistema (SAP). Este programa se utiliza para controlar los stocks de los almacenes, realizar movimientos de entradas y salidas, etc.



Estos trasposos se realizaban de la siguiente manera; al operario se le indicaba los componentes que se querían traspasar. Este realizaba un conteo de los distintos componentes y anotaba la referencia de la pieza y su cantidad. Este documento se lo entregaba al responsable de logística encargado de realizar los movimientos en el sistema (SAP).

#### f. Seguimiento de los niveles de las piezas

Si habitualmente es muy importante llevar un control sobre los niveles de las piezas, durante un lanzamiento este debe de ser mucho más riguroso, ya que en ese periodo de tiempo los distintos componentes sufren numerosas modificaciones.

Se dice que existe un cambio de nivel cuando a una pieza se le realiza una modificación por parte del proveedor. En cada etapa VW-Navarra establecía los niveles que tenía que tener cada pieza para ser montada en el asiento, y cuándo debía incorporarse la siguiente modificación.

A continuación, se muestra un fragmento del documento donde se recoge el seguimiento de los niveles de cada pieza. En anexos ([Anexo, Tabla de seguimiento de niveles](#)), puede observarse dicho documento.

En este archivo se recogía la siguiente información:

1. La referencia de cada pieza
2. El nivel de la pieza que se estaba montando en ese momento en Tecnoconfort.
3. El nuevo nivel que se recibiría próximamente.
4. El nivel de la pieza con el que se debería montar los asientos en la siguiente etapa.

1	2	3	4	
Part Number VW	PVS G-status	G-Status new	New G-status 0-series	
2Q4881045E	12SK31			Art
2Q4881045H	09SK31			Art

Figura 43. Fragmento de la tabla de seguimiento de niveles

La revisión de los niveles de cada componente se realizaba diariamente; se chequeaba, el material que se recibía a diario en la ubicación de recepción de materiales del VW216, y también se revisaba los niveles de los componentes tanto del almacén de desarrollo como del de logística

### g. Aviso de la falta o la escasez de materiales

En la entrada del almacén de desarrollo, se colocó un documento en el que el operario apuntaba las referencias de las piezas que se habían agotado o de las que se contaba con pocas unidades. El hecho de que una pieza contase con mucho o poco stock dependía de la demanda.

Esta tarea se realizaba como medida de prevención para evitar que alguna pieza se quedase sin stock.

Como los inventarios cíclicos tardaban en completarse, esta tarea hacía saltar la alarma con el tiempo suficiente para poder reaccionar y pedir materiales si los stocks no eran correctos, ya que en el sistema (SAP) podía figurar que existía stock de una pieza y físicamente no.

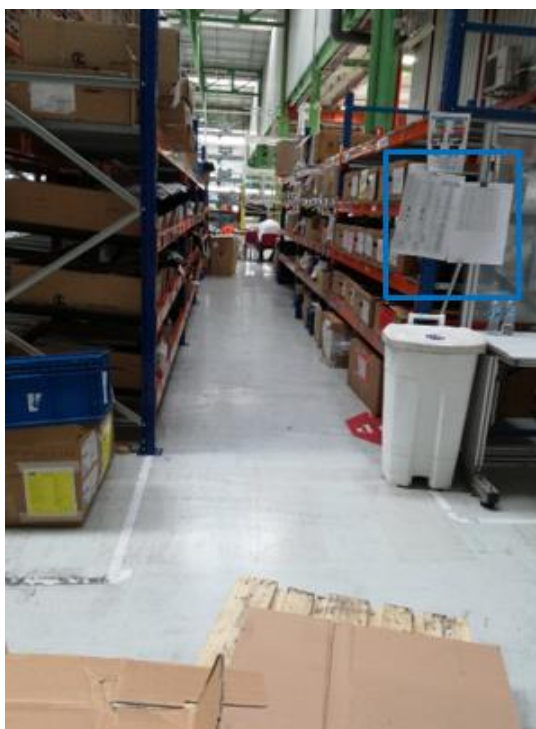


Figura 44. Ubicación del documento de piezas faltantes

## 6.5. Planificación del montaje de los asientos durante el lanzamiento

En este apartado, se describirá cómo se planificaba y se gestionaba las preparaciones de los kits de los asientos que se montaba en las distintas etapas del lanzamiento.

Semanalmente, el departamento de desarrollo recibía por parte de VW-Navarra un calendario con los asientos que había que enviar diariamente ([Anexo, Programa de envíos de los asientos VW216](#)). En este documento se indicaba; los envíos que había que realizar durante las seis semanas siguientes, la categoría del asiento (VFF, PVS, Cubing, salón,

etc.), sus características (tipo de acabado) y el número de producción el coche al que iba asociado. Este calendario se recibía, como se ha comentado, semanalmente ya que podía sufrir modificaciones.

A partir de este documento, el departamento de desarrollo realizaba una planificación de los asientos que se tenían que montar con dos semanas de antelación con respecto a la fecha estipulada por VW-Navarra. Ello era debido a que, durante el lanzamiento la fabricación de los asientos VW216 no se trataba de un proceso en serie ya que se requería un periodo de tiempo para amoldar las infraestructuras de la empresa a este nuevo modelo. Por lo que, en este periodo de tiempo, durante el montaje se producían complicaciones, y ello podía suponer no cumplir con el calendario estipulado por VW-Navarra si se montaba el día del envío. De esta manera, se aseguraba que el cumplimiento de los envíos.

A partir de un programa con el que contaba el departamento de desarrollo, se generaban unos listados con los diferentes asientos que se debían de montar ([Anexo. Listado de asientos](#)). Este documento se les proporcionaba diariamente a los encargados de logística y producción, para que los primeros se encargasen de suministrar los kits que habían sido preparados el día previo, y los segundos montasen lo asientos.

El control de las fabricaciones que se realizan se recogían en un documento llamado “Planificación VW216” ([Anexo. Planificación del montaje del VW216 en Tecnoconfort](#)). Este disponía de dos partes; por un lado, se encontraba una copia del calendario con los asientos que había que enviar diariamente, y por otro lado existía otro calendario que recogía la planificación del montaje de los asientos en Tecnoconfort. En ambos, se marcaba de un color u otro los distintos números de producción a los que iban asociados los asientos planificados dependiendo del estado en el que se encontrasen.






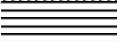





	Sin planificar		Semana Actual				
	Pendiente de Fabricar		Carrocería Sin Asientos				
	Fabricado (Completa)		Carrocería Sin Asientos Delanteros. Entregar 1 día antes				
	Pendiente Auditar		Carrocería con asientos. Entregar el mismo día				
	Pendiente Corregir						
	Liberado						
	Entregado a VW						

Figura 45. Panel de colores del documento Planificación VW216.

Este proceso se realizó a lo largo de todo el lanzamiento hasta la llegada de la SOP, semana 50. A partir de esta fecha los asientos del modelo VW216 seguían el flujo normal de producción ([apartado 3.](#)).

El plannig que se ha indicado que enviaba VW-Navarra semanalmente, realmente es una planificación de los coches especiales que se fabrican. Durante el lanzamiento, todos los coches que se fabricaban tenían la categoría de especiales, pero una vez entrada la SOP no se trabajaba de la manera descrita, ya que la producción de asientos era mucho mayor, es decir, durante el lanzamiento se enviaba a VW-Navarra una media de 4 coches completos (asientos anteriores y posterior) por semana, mientras que en la SOP rondan sobre las centenas.

Los coches que tienen la categoría de especiales en la SOP son los coches prensa, los de salón, las carrocerías y los cubings. Estos reciben la categoría de especiales ya que, se suelen emplear para eventos u otros acontecimientos. Por lo que no siguen el flujo normal de producción. El departamento de desarrollo es el responsable de la planificación y gestión de estos asientos.

## **7. Desarrollo de software para la mejora de la gestión del almacén**

En este apartado, se describirá el funcionamiento de los programas que se han implementado para la gestión del almacén. Para ello, se empleó VBA sobre Excel, por lo que se explicará en que consiste y se comentarán los aspectos más importantes sobre el lenguaje VBA que se ha tenido en cuenta a la hora de programar.

También se realizará una breve introducción sobre la Base de Datos SQL, y los pasos que se han llevado a cabo para vincular Excel a SQL, y de esta manera, poder controlar dicha Base de Datos desde Excel.

### **7.1. Introducción a Excel con VBA para macros**

Los programas implementados en este proyecto se han realizado a través de Excel. Se trata de una aplicación incluida en el paquete Microsoft Office que proporciona herramientas y funciones destinadas a analizar, compartir y administrar datos. El lenguaje VBA (Visual Basic para aplicaciones) es el que se emplea para la implementación de los programas que se describirán más adelante. Este permite crear aplicaciones a través de un conjunto de instrucciones, denominadas marcos, para programar los distintos objetos de Excel: una hoja de cálculo, un conjunto de celdas, etc. De esta manera, permite realizar aplicaciones para automatizar tareas cotidianas repetitivas que se realizan día a día.

Como se ha comentado, las diferentes aplicaciones que se crean en Excel con VBA se realizan a través de macros. Esta se encuentra formada por una secuencia de instrucciones escritas en lenguaje VBA, que permite tanto agilizar las tareas que se realizan con frecuencia como, crear nuevas funciones para resolver cálculos que no se pueden resolver con funciones estándar del programa.

Cabe decir que se trata de una programación orientada a objetos (POO), ya que contiene una gran variedad de objetos a los que se les puede modificar sus propiedades. Algunos de los objetos con los que cuenta Excel son: un libro (Workbook), las hojas de cálculo (Worksheet), los rangos (Range), etc. Estos objetos se encuentran ordenados de manera jerárquica, es decir, los objetos pueden tener otros objetos, y a su vez estos otros, y así sucesivamente.

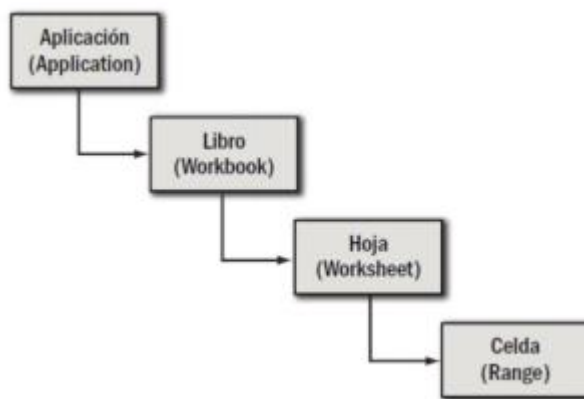


Figura 46. Jerarquía de objetos en VBA.

En esta sección, se comentarán algunos aspectos básicos de Excel con VBA, (la sintaxis del lenguaje de programación, el tipo de datos que se emplean, los diferentes tipos de estructuras de programación, el uso de formularios) que se han empleado para la implementación de los programas que se explicarán más adelante.

### Editor de Visual Basic para Excel

Para comenzar la programación de una aplicación, en primer lugar, se crea un proyecto. Se trata de un libro Excel que contiene un conjunto de objetos: hojas de trabajo, módulos y formularios. A continuación, se puede observar el explorador de proyectos donde figura de forma jerárquica los diferentes objetos que se han mencionado:

- **Microsoft Excel Objects:** en este apartado se puede ver las distintas hojas de cálculo con las que cuenta el proyecto.
- **Formularios:** en este se agrupan los objetos Formularios, denominados también UserForms o cuadros de diálogos personalizados. Estos constan de una serie de controles que permiten introducir, modificar o visualizar datos.
- **Módulos:** en ellos se escribe el código (procedimiento) del programa que se quiere implementar. Un módulo puede contener infinidad de procedimientos, y a su vez, es posible tener tantos módulos como se necesite dentro de un mismo proyecto. Estos módulos también se pueden ser exportados o importados entre distintos proyectos.

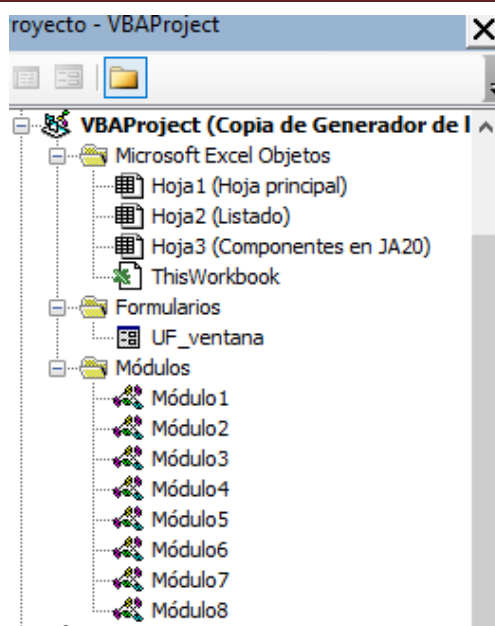


Figura 47. Editor de VBA

Tanto en los módulos como en el resto de objetos que se han mencionado, se puede escribir un código (procedimiento) que se quiera implementar. A continuación, se explicará cómo realizar un procedimiento y los tipos que hay.

### Escribir sentencias con VBA

Un procedimiento se trata de un conjunto de instrucciones escritas en lenguaje VBA que sirven para realizar una tarea específica. Estos son de ámbito público (Public) en todos los módulos de manera predeterminada. Esto significa que se les puede llamar desde cualquier parte del proyecto, es decir, cuando un procedimiento es llamado para su ejecución, VBA lo busca en los distintos módulos que pueda tener el proyecto hasta dar con él. Por el contrario, un procedimiento privado (Private) solo puede ser llamado desde otros procedimientos que se encuentren en el mismo módulo.

Los tipos de procedimiento más empleados son:

- **Procedimientos Sub.** Este tipo de procedimientos debe comenzar obligatoriamente con la sentencia Sub, que indica el inicio, seguido del nombre del procedimiento, a continuación, un conjunto de sentencias en código VBA, y por último, la sentencia End Sub, que marca el final. Pueden estar compuestos por todas las líneas de código que se necesite, sin embargo, los procedimientos largos se pueden volver muy complejos. Por lo que, se suelen dividir en procedimientos más pequeños, para que cada uno desarrolle una tarea.
- **Procedimientos Function.** La aplicación Excel proporciona un gran conjunto de funciones predeterminadas (Suma, Resta, Promedio, etc.), pero en ocasiones

se necesitan realizar cálculos mucho más complejos para los cuales no existe una función predefinida. Por lo que, a partir del procedimiento Function, se puede diseñar nuevas funciones. Estos procedimientos comienzan por la sentencia Function, seguida del nombre de la función, a continuación, el código del procedimiento, y por último, la sentencia End Function que marca el final.

A diferencia de los procedimientos Sub, los Function pueden devolver un valor o resultado. Por lo que, cuando se declara una función, es necesario establecer de qué tipo de variable se trata y el valor que va a devolver dicho procedimiento.

### **Tipos de datos en VBA**

En Excel se pueden introducir diferentes tipos de datos en las celdas y aplicarles un formato. A continuación, se describirán los diferentes tipos de datos que se existen:

- **Variables.** Es un elemento del código que se emplea para guardar valores o información temporal que se empleará posteriormente, en la ejecución de un programa. El contenido que se guarda en la variable es la información que se quiere manipular, y por ello recibe el nombre de **valor** de la variable. Existen dos conceptos que hay que tener en cuenta cuando se habla de variables:
  - El **ámbito o alcance** de una variable definirá en qué parte de proyecto es conocida y donde se puede emplear. Por lo que dependiendo de donde se defina esta, se pueden distinguir los siguientes ámbitos: Nivel de Procedimiento, Nivel del Módulo o Nivel del Proyecto.
  - El **tiempo de vida**. Define la duración del valor asignado a una variable.
- El tipo de dato es el que determina la naturaleza del conjunto de valores que puede tomar una variable. Los distintos tipos de datos que puede tener una variable son: numéricos, fecha/hora, texto, booleanos, Variant y objetos.
- **Constantes.** Se tratan de objetos invariables, ya que mantienen su valor durante toda la ejecución del programa. Se utilizan para almacenar valores que reaparecen varias veces a lo largo de un proyecto. El alcance puede dar en cualquier parte del proyecto como las variables.
- **Operadores.** Se refiere a los distintos operadores que se pueden emplear para realizar distintas operaciones. Estas pueden ser: operadores aritméticos, operadores comparativos y operadores lógicos.
- **Arrays.** Se trata de una estructura en la que se almacena un número de “n” elementos del mismo tipo que se caracterizan por almacenar el array en



posiciones de memoria contigua, tener un solo nombre de variable que representa a todos los elementos, y posibilita el poder acceder a cada uno de los elementos del array.

## **Estructuras de programación**

Las estructuras de programación permiten controlar el flujo de ejecución de un programa, es decir, el orden en que se ejecutan sus acciones individuales. A continuación, se describirán los siguientes tipos de estructuras:

- **Estructuras condicionales.** Este tipo de estructuras también denominadas selectivas o de decisión, se utilizan para tomar decisiones lógicas, es decir, se evalúa una condición, y dependiendo del resultado obtenido, se realizan unas operaciones u otras. Las expresiones que permite utilizar VBA para realizar estas estructuras son:
  - **If...Then**
  - **If...Then...Else**
  - **Select Case**
- **Estructuras de ciclo.** Este tipo de estructuras que también se les denomina bucles, se utilizan para realizar repeticiones de uno o varios bloques de código un número determinado de veces de acuerdo a una condición. Mientras la condición se cumpla (devuelva el valor TRUE), el ciclo sigue ejecutándose, hasta el momento en que la condición devuelva una respuesta falsa (devuelta el valor FALSE). En ese momento, el ciclo termina y el programa ejecuta el resto del código que se encuentra después del ciclo. Las expresiones que utilizar VBA para realizar este tipo de estructuras son:
  - **For...Next**
  - **For...Each...Next**
  - **Do...Loop**
  - **While...Wend**

## **Formularios**

Los formularios, también llamados cuadros de diálogos personalizados, son ventanas editables que contienen objetos (botones, cuadros de textos, textos estáticos, etc.). Se pueden emplear tanto para mostrar información como para permitir al usuario introducir o seleccionar contenido. Para ello, es necesario que los formularios contengan controladores. A continuación, se describirán los distintos tipos de controladores que existen:

- **Etiquetas (Label).** Se utiliza para mostrar la información y para identificar otros controladores.
- **Cuadro de texto (TextBox).** Se emplea tanto para mostrar información como para que el usuario pueda ingresar datos en el formulario.
- **Cuadro de lista (ListBox).** Presenta una lista de elementos para que el usuario seleccione uno o varios.
- **Cuadro combinado (Combox).** Se trata de un cuadro de lista desplegable. Cuando se encuentra plegado, muestra un solo elemento. En el momento que se despliega, presenta una lista completa de elementos. Se puede decir, que se trata de una combinación entre el cuadro de lista y el cuadro de texto, ya que permite al usuario elegir una opción de la lista o agregar elementos a lista.
- **Botón de comando (CommandButton).** Se trata de un botón que permite al usuario pulsarlo para realizar acciones o ejecutar una función.
- **Casillas de verificación (CheckBox).** Se suele emplear para que el usuario de una respuesta del tipo Sí/No o Verdadero/Falso, o también para listar opciones y que el usuario pueda elegir entre ellas.
- **Botón de opción (OptionButton).** Se emplea cuando el usuario tiene que seleccionar solo una opción entre varias disponibles.
- **Imagen (Image).** Se utiliza para mostrar una foto, gráfico o ilustración dentro de un formulario.
- **Página múltiple (MultiPage).** Permite tener diferentes fichas en un formulario. Cada ficha es una nueva página que puede tener un conjunto de controladores diferentes.

## 7.2. Base de Datos SQL, vinculación a Excel

Una Base de Datos SQL está constituida por un conjunto de información relevante para una empresa o entidad y los procedimientos para almacenar, controlar, gestionar y administrar esa información. El lenguaje SQL (Structured Query Language) es el que se utiliza para definir, gestionar y manipular la información contenida en la Base de Datos.

La empresa Tecnoconfort, emplea dicha Bases de Datos para gestionar su información. En ella, realizan las siguientes acciones:

- Consultar datos
- Insertar modificar y borrar datos
- Crear, modificar y borrar objetos
- Controlar el acceso a la información

- Garantizar la consistencia de los datos

En este proyecto, se ha empleado SQL en el programa “Generador de listados de materiales” para extraer los materiales que llevan los distintos tipos de asientos. Para ello, se implementó un procedimiento para poder controlar desde Excel, la Base de Datos SQL. Para poder acceder a dicha Base de Datos, previamente se habilitaron unas casillas de opciones en Excel.



Figura 48. Vinculación SQL y Excel

Fuente de la imagen: [http://www.exceleinfo.com/wp-content/uploads/2018/05/Ejecutar-consulta-SQL-desde-Excel\\_thumb.png](http://www.exceleinfo.com/wp-content/uploads/2018/05/Ejecutar-consulta-SQL-desde-Excel_thumb.png)

A continuación, para poder realizar la extracción de datos de SQL a Excel, se realizaron los siguientes pasos:

1. Conexión de Excel con SQL. Para ello se introdujo en el editor de VBA el nombre del servidor y las credenciales de conexión.
2. Introducir la sentencia de SQL en lenguaje de VBA en Excel. Se introdujo una sentencia en el editor de VBA para obtener la información que se deseaba obtener.
3. Guardar los datos de la búsqueda en Excel.
4. Desconectar la base de datos SQL de Excel.

Esta fue la base sobre la que se trabajó para implementar el programa “Generador de listados de materiales”.

### 7.3. Funcionamiento de los programas implementados

A partir de los conceptos básicos que se han mostrado sobre Excel con VBA en los apartados anteriores, se han desarrollado los siguientes programas para mejorar la gestión del almacén de desarrollo.

El primer programa (Almacén VW216), se realizó para poder controlar los stocks de los diferentes niveles de las piezas del almacén de desarrollo.

El resto de programas, se realizaron para automatizar tareas que resultaban repetitivas, laboriosas y que podían conducir a cometer errores.

### 7.3.1. Almacén VW216

Para poder gestionar el almacén de desarrollo, se implementó este programa que permitía controlar los stocks. Además, esta aplicación permite realizar movimientos de entrada y salida de materiales del almacén, realizar ajustes de stocks, e incluso también permitía realizar consultas; obtener informes con los diferentes stocks de cada pieza de los distintos almacenes.

El programa “Almacén VW216” se ha programado sobre Excel con VBA con una interfaz gráfica mediante formularios para que permita controlar los stocks y los movimientos del almacén de una manera rápida y sencilla. De esta manera el usuario (un operario encargado de realizar las labores en el almacén) que no tiene los conocimientos suficientes, pueda navegar por los menús generados acotándole las labores que tiene que realizar, y evitando que pueda confundirse o cometer errores.

A continuación, se puede apreciar el menú inicial del programa:



Figura 49. Ventana principal de Almacén VW216

Como se puede observar, aparece dos secciones diferenciadas, cada una con sus respectivos apartados:

#### a. Productos

- a.1. Crear un Nuevo producto
- a.2. Modificar un producto
- a.3. Informes de stocks y movimientos
- a.4. Imprimir códigos

#### b. Movimientos

- b.1. Entradas
- b.2. Salidas
- b.3. Ajustes de inventario

## a. Productos

### a.1. Crear un nuevo producto

Si se selecciona el botón “Crear un nuevo producto” aparecerá la siguiente pantalla:

Figura 50. Ventana "Crear un nuevo producto".

En ella se deberá introducir los siguientes parámetros:

- **Código del producto.** Normalmente se introduce la referencia/código del producto seguido de un punto (.) y el nivel de generación del mismo. El nivel de generación aparece en los productos mediante una pegatina que coloca el proveedor o en la etiqueta de identificación. El programa dispone de un botón “comprobar” para verificar si ese código que se ha introducido existe. El botón “buscar” realiza una búsqueda en el caso de existir y busca el resto de apartados del producto. El botón “borrar” elimina todos los datos de los campos de la pantalla.
- **Referencia SAP.** Es la referencia que se utiliza en el sistema (SAP), ya que las referencias en este sistema no incluyen el nivel como se ha querido emplear en este programa.
- **Referencia VW.** Es la denominación establecida por VW.
- **Nombre.** Se trata del nombre del producto que sirve para identificarlo.
- **Proveedor.** El nombre del proveedor que lo fabrica.
- **Grupo.** Se trata de la familia a la que pertenece cada pieza. Se emplea para poder clasificar las piezas del mismo tipo; espumas, fundas, plásticos, piezas de seguridad, etc.
- **Descripción.** Una breve descripción de la pieza, o las modificaciones que tiene el componente.

Una vez rellenados todos los datos se pulsa el botón “Dar de alta” para registrar esa pieza en el sistema.

### a.2. Modificar un producto

La pantalla “Modificar producto”, permite modificar algunos parámetros de los productos que se encuentran registrados en el sistema. La pantalla es la siguiente:

Figura 51. Ventana "Modificar producto".

Una vez se selecciona el producto que se quiere modificar aparecen los datos del mismo.

Solo se permite cambiar el grupo y seleccionar la opción de “Ocultar referencia”. La función de ocultar referencia, en caso de decidir “Si”, es para que, en los posteriores menús de Movimientos, esa referencia no aparezca.

Se pulsa en Aceptar para validar los cambios o Salir para que no se guarde ningún cambio hecho.

### a.3. Informes de stocks y movimientos

Al seleccionar el botón “Informes de stock y movimientos” aparece una ventana con diferentes opciones de informes. La pantalla que se muestra es la siguiente.

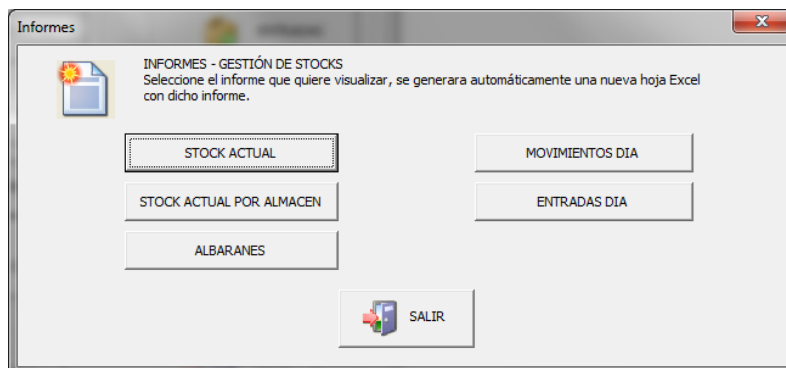


Figura 52. Ventana "Informes".

- **Stock actual:** Muestra el stock actual de los diferentes almacenes.
- **Stock actual por almacén:** Aparece una pantalla que permite elegir el almacén del que se desea visualizar el stock. Al clicar se despliega un panel con los diferentes almacenes.

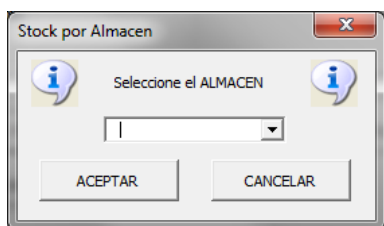


Figura 53. Ventana “Stock por Almacén”.

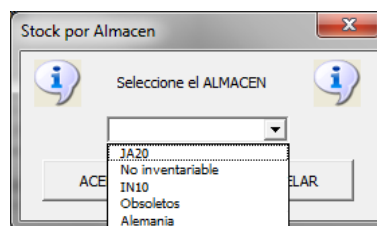


Figura 54. Ventana desplegada “Stock por Almacén”.

- **Albaranes:** Permite buscar las referencias que se dieron entrada/salida introduciendo el número de albarán del pedido (cada entrada o salida de material, tiene asignado un número de albarán).

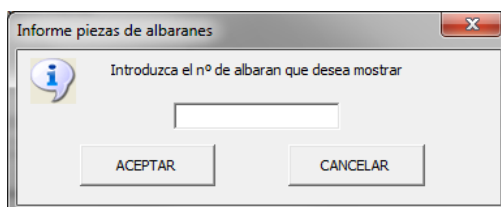


Figura 55. Ventana "Informe piezas de albaranes".

- **Movimientos por día:** Muestra todos los movimientos realizados en el día que se introduzca. Si se marca la casilla, se genera automáticamente un informe en PDF.



Figura 56. Ventana "Movimientos por día".

- **Entradas del día:** Al introducir una fecha se muestra las referencias a las que se le ha dado entrada ese día. Si se marca la casilla, se genera automáticamente el informe en PDF.

Figura 57. Ventana "Entradas del día".

Los informes que se generan dependiendo de la opción seleccionada se presentan en una tabla dinámica. Dicha tabla está programada para que cualquier usuario la pueda modificar, y siempre se regenere al solicitar un nuevo informe.

A continuación, se muestra un ejemplo de la tabla dinámica que se ha descrito:

FECHA RECEPCION	10/04/2019			
Tipo	Entrada			
Suma de CANTIDAD			ALMACEN	
CODIGO DEL PRODUCTO	NOMBRE	REFERENCIA SAP	JA20	Total general
2G0880241.01K	AIRBAG IZD INERTE	2G0880241	1	1
2G0885405APRN.01K2	F.C.P.E. PRN	G0885405A PRN	1	1
2G0885805BPRN.01K1	F.R.P.I. PRN	G0885805B PRN	1	1
2G0885806BPRQ.01K2	F.R.P.D. PRQ	G0885806B PRQ	1	1

Figura 58. Informe tabas dinámicas

Si se solicita dicho informe en PDF se mostrará de la siguiente manera:

FECHA RECEPCION	10/04/2019			
Tipo	Entrada			
Suma de CANTIDAD			ALMACEN	
CODIGO DEL PRODUCTO	NOMBRE	REFERENCIA SAP	JA20	Total general
2G0880241.01K	AIRBAG IZD INERTE	2G0880241	1	1
2G0885405APRN.01K2	F.C.P.E. PRN	G0885405A PRN	1	1
2G0885805BPRN.01K1	F.R.P.I. PRN	G0885805B PRN	1	1
2G0885806BPRQ.01K2	F.R.P.D. PRQ	G0885806B PRQ	1	1

Figura 59. Informe PDF.

#### a.4. Imprimir códigos

En esta pantalla se pueden imprimir pegatinas con la referencia expresada en código de barras para identificar cada pieza. De esta manera nos permite pegarlas sobre las mismas y poder realizar los movimientos de salida de una manera mucho más rápida.

La pantalla que se muestra tras seleccionar “Imprimir códigos” es la siguiente:

Figura 60. Ventana "Imprimir códigos".

En esta ventana se muestran las siguientes opciones:

- **Grupo:** En esta opción se puede seleccionar uno de los grupos disponibles para poder filtrar la búsqueda. En el caso de no querer filtrar la búsqueda, se selecciona “TODOS” para realizar la búsqueda de la referencia en todas las familias.

Figura 61. Despliegue opción Grupo.

- **Referencia:** En el campo de referencias se puede optar por escribir la referencia o por desplegar el listado e ir buscándola.
- **Almacén:** Se puede seleccionar el almacén en el que encuentra la referencia que se quiere identificar, si interesa que aparezca el almacén en la etiqueta. En el caso contrario, no aparecerá el almacén en la etiqueta.



Figura 62. Etiqueta identificativa de cada componente.

- **Número de copias:** Se introduce el número de copias que se quiere imprimir.

## b. Movimientos

La sección de movimientos es el apartado del programa en el que se realizan todos los movimientos, ya sean entradas o salidas de las referencias/piezas del almacén. Mediante esta gestión, se puede tener controlado el stock del almacén.

### b.1. Entradas

Las entradas están pensadas principalmente para que la persona encargada de hacer los pedidos, realice las entradas al sistema de las referencias/piezas que se han recibido.

La ventana que se muestra es la siguiente:

Figura 63. Ventana "Entrada de Material".

En esta pantalla aparecen los siguientes apartados:

- **Grupo:** Como se ha descrito anteriormente, se utiliza para poder filtrar la búsqueda. En el caso de no querer filtrar la búsqueda, se selecciona “TODOS” para realizar la búsqueda de la referencia en todas las familias.
- **Referencia:** Es la referencia a la que se le va a dar entrada. Se puede desplegar la lista o escribir la referencia y va mostrando los resultados que más se parecen.
- **Cantidad:** El número de piezas que se ha recibido.
- **Usuario:** El usuario que realiza la entrada de materiales. Por defecto aparecerá el usuario de Windows.
- **Almacén:** Es el almacén en el que se le dará entrada al material.
- **Fecha recepción:** Fecha en la que se hace la recepción. Como se puede ver, existe un botón que establece automáticamente la fecha del día actual.
- **Nº de albarán:** Es el número de albarán con el que el proveedor ha enviado el material al que se le dará entrada.
- **Imprimir etiquetas:** Esta opción permite imprimir etiquetas para identificar las piezas que se han recibido. Si se activa esta opción, por defecto ajustará el número de etiquetas al número de piezas al que se le ha dado entrada.

## b.2. Salidas

Este apartado es el que utilizará el operario que realiza la preparación de los materiales. Para ello, dispondrá de un ordenador portátil con el programa, y una pistola inalámbrica que le permitirá leer los códigos de las etiquetas identificativas de cada pieza.



Figura 64. Pistola de lectura.

A continuación, se muestra la pantalla de opciones al pulsar “Salidas”:

Figura 65. Ventana "Salida de Material".

Este formulario tiene una característica especial; se permite elegir diferentes tipos de introducción de datos.

Figura 66. Ventana "Salida de Material", sección “Campos obligatorios”.

Como se puede observar existen cuatro opciones diferentes para leer las referencias:

- **Lector de códigos:** En cada lectura se realiza el registro del movimiento de salida de manera automática, es decir, se produce el movimiento de una pieza por cada lectura. Esto permite realizar una lectura rápida de las piezas.
- **Lector con cantidades:** Este método es muy similar al anterior. La diferencia es que al realizar la lectura de una pieza aparece una pantalla en la que permite introducir el número de piezas de las que se quiere realizar el movimiento de salida. Esta opción se ha introducido cuando se quiere dar salida a un gran número de piezas con la misma referencia.

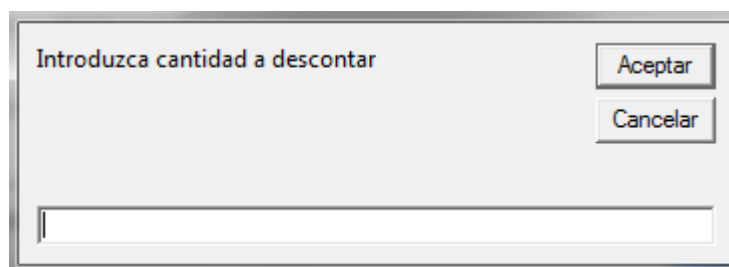


Figura 67. Ventana “Descontar cantidad” de la opción “Lector con cantidades”.

- **Verificación de códigos:** Este método se introdujo para realizar un doble chequeo, ya que en alguna ocasión se detectó que algunas piezas estaban fuera de ubicación. Con este método, se lee la identificación (referencia) que aparece en la estantería donde se ubica la pieza y posteriormente, se realiza la lectura de la pieza (referencia) que se pretende dar salida. De tal manera, que si coinciden las referencias se realiza el registro, de lo contrario salta una alerta.
- **Manual:** Con este método se hace la introducción de todos los datos de manera manual; cantidad de piezas y referencias.

El resto de opciones que se deben rellenar son:

- **Usuario:** El usuario que realiza la entrada de materiales. Por defecto, aparecerá el usuario de Windows.
- **Nº de albarán:** Es el número de albarán que se le asigna al movimiento de salida del material. Esta salida se puede dar para traspasar el material de un almacén a otro, o realizar la expedición del material fuera de Tecnoconfort.
- **Almacén Origen:** Es el almacén donde se encuentra la pieza a la que se le quiere dar salida.
- **Almacén Destino:** Es el almacén al que se traspasan las piezas a las que se les ha dado salida.
- **Fecha recepción:** Fecha en la que se realiza el movimiento, y la recepción del material al nuevo almacén cuando se produce un traspaso dentro de la empresa. Se dispone de un botón que establece automáticamente la fecha del día actual.

### b.3. Ajustes de inventario

Esta opción se utilizará cuando se produzcan discrepancias entre un inventario que se ha realizado y el stock que figura en esta aplicación. De esta manera se podrá realizar una regularización de stocks en este programa.

Al pulsar el botón “Ajustes de inventario”, aparece una pantalla que exige una contraseña para acceder. De esta manera solo tendrá acceso para realizar ajustes la persona autorizada.

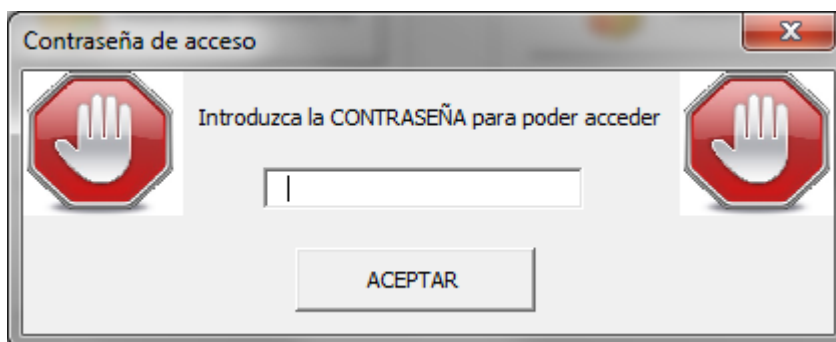


Figura 68. Ventana "Contraseña de acceso".

Una vez que se accede, aparece una ventana similar a las descritas anteriormente. La pantalla que aparece es la siguiente:

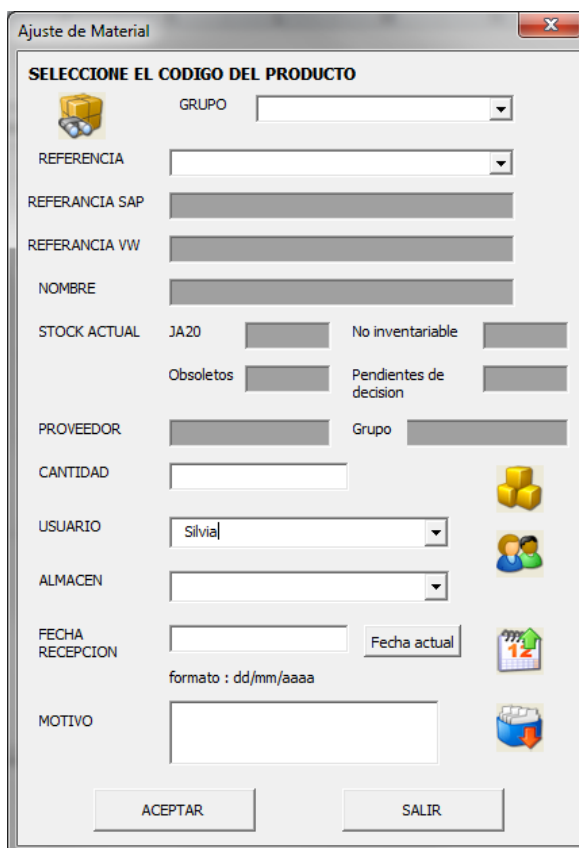


Figura 69. Ventana "Ajuste de Material".



En esta pantalla se deben rellenar los siguientes apartados:

- **Grupo:** Esta opción se emplea para para poder filtrar la búsqueda. En el caso de no querer filtrar la búsqueda, se selecciona “TODOS” para realizar la búsqueda de la referencia en todas las familias.
- **Referencia:** Es la referencia a la que se le va a realizar el ajuste. Se puede desplegar la lista o escribir la referencia y va mostrando los resultados que más se parecen.
- **Cantidad:** El número de piezas que se requiere para realizar el ajuste.
- **Usuario:** El usuario que realiza el ajuste del material. Por defecto aparecerá el usuario de Windows.
- **Almacén:** Es el almacén en el que se realiza el ajuste de stock de la pieza.
- **Fecha recepción:** Fecha en la que se realiza el ajuste. Se dispone de un botón que establece automáticamente la fecha del día actual.
- **Motivo:** Se introduce la causa o una breve explicación de porqué se realiza el ajuste. Es una manera de guardar una pequeña trazabilidad para consultar en el futuro si fuese necesario.

### 7.3.2. Generador de etiquetas para la identificación de referencias

Como se ha comentado previamente, hubo que distribuir los componentes del modelo VW216 en el almacén de desarrollo. Por lo que, se realizaron unas etiquetas para identificar las piezas en las distintas ubicaciones.

La manera en la que se realizaba estas etiquetas identificativas era la siguiente; existía una plantilla con el formato del tamaño de las etiquetas. A esta, se le añadían manualmente la referencia de la pieza, la descripción y su imagen. Ello implicaba un trabajo laborioso por parte del trabajador ya que se trataba de una tarea muy repetitiva, que podía llevar a errores. Además, ello suponía una pérdida de la eficiencia del trabajador.

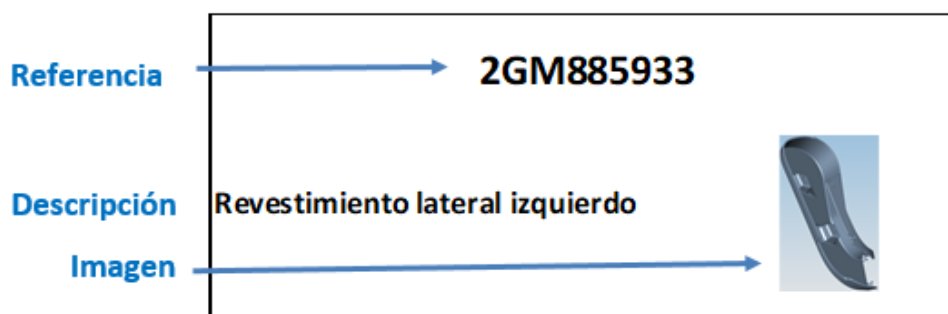


Figura 70. Formato antiguo de una etiqueta identificativa.

Por ello, se realizó un programa para automatizar dicha tarea, y que, el trabajador pudiera emplear el tiempo en otras labores. A su vez, se rediseñaron las etiquetas, añadiéndoles la referencia expresada en código de barras, posibilitando la lectura con pistolas. De esta manera, se podía realizar rápidamente un control de los materiales que disponía el almacén, entre otras cosas.



Figura 71. Formato nueva etiqueta identificativa.

Este programa, consta de cuatro páginas diferentes como se puede observar en la siguiente imagen. Las dos páginas que interesan para describir el funcionamiento del programa son, principal y etiquetas, ya que las otras se emplean para que el programa pueda ejecutarse.



Figura 72. Pestañas del programa generador de etiquetas.

En la de etiquetas, como su nombre indica, aparecerá las identificaciones que se crean al ejecutar el programa. Por otro lado, en la pestaña llamada principal, que se trata de la página de inicio, es en la que aparecen las distintas opciones que dispone el programa. En la imagen de a continuación, se puede observar dicha pantalla, que consta de tres botones diferentes. A continuación, se explicará el funcionamiento de cada uno de ellos.

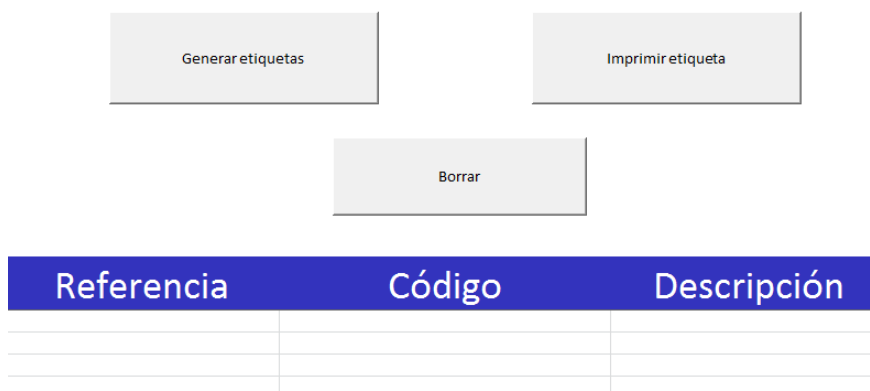


Figura 73. Pestaña principal del programa “Generador de etiquetas”.

- **Generador de etiquetas.** Previamente a seleccionarlo, en la pestaña principal, hay que escribir la referencia de los distintos componentes de los que se desea obtener una etiqueta identificativa.

Referencia	
GM885805A TJP	
GM885805B TJV	
GM885805C TKB	
GM885805D RGT	
GM885805 QQH	
GM885805A TJP	
GM885805B TJV	
GM885805C TKB	
GM885805D RGT	
GM885805 QQH	
GM885805A TJP	
GM885805B TJV	
GM885805C TKB	
GM885805D RGT	
GM	

Figura 74. Datos a introducir en la columna de "Referencia".

Una vez, escrita cada una de las referencias, se procede a seleccionar dicho botón. Obteniéndose de esta manera, las etiquetas de cada uno de los componentes, en la pestaña etiqueta. Por otro lado, en la página principal, simultáneamente aparecen rellenas las columnas código y descripción.




GM885805A TJP	
RP. 40% comfort	
	
GM885805B TJV	
RP. 40% highline	
	

Figura 75. Etiquetas generadas.




Referencia	Código	Descripción
GM885805 QQH		RSB 40 TRENDLINE
GM885805A TJP		RP. 40% comfort
GM885805B TJV		RP. 40% highline

Figura 76. Pestaña “Principal” después de la ejecución del programa.

- **Imprimir etiquetas.** Este se utiliza, como su nombre indica, cuando se desea imprimir las etiquetas. Una vez seleccionado, aparece una ventana en la que da a elegir dos opciones; generar de nuevo las etiquetas e imprimirlas (Yes) o imprimir las etiquetas ya generadas (No).

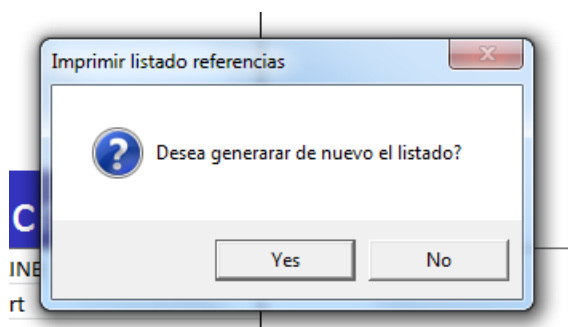


Figura 77. Ventana "Imprimir listado referencias" del programa generador de etiquetas.

- **Borrar.** Este se encarga de eliminar los datos introducidos en la pestaña principal, y de borrar las etiquetas generadas (pestaña etiquetas).

### 7.3.3. Generador de listados de materiales

Como se ha comentado, a la hora de preparar los kitings, se le proporcionaba al operario unos listados con los distintos kits que había que montar. Para automatizar la generación de estos listados, y que no supusiera una tarea repetitiva y costosa que entrañase errores (un asiento está compuesto por al menos 30 componentes distintos), se creó este programa.

Para poder extraer automáticamente los distintos materiales que llevaba cada modelo de asiento, se vinculó la Base de Datos SQL a Excel.

Inicialmente, este programa constaba solo de dos pestañas; hoja principal y listados. Más tarde, se le añadió la pestaña de componentes en JA20 para que el programa pudiera adaptarse a las necesidades de aquel momento. Por lo que, en primer lugar, se describirá el funcionamiento del programa al inicio, y más tarde se explicará la modificación que se le realizó.

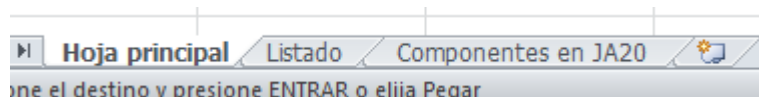


Figura 78. Pestañas del programa "Generador de listados de materiales".

## Funcionamiento del programa sin la modificación

Los listados se generaban de la siguiente manera; la hoja principal que era la hoja de inicio del programa, constaba del siguiente botón para ejecutarlo.

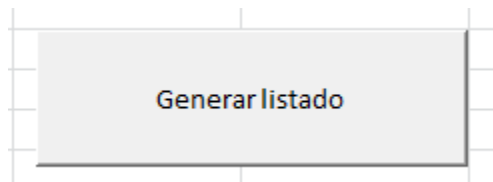


Figura 79. Botón "Generar listado" del programa "Generador de listados".

Tras pulsarlo, se muestra la siguiente ventana, donde se introduce la referencia del asiento del que se desea obtener los materiales.

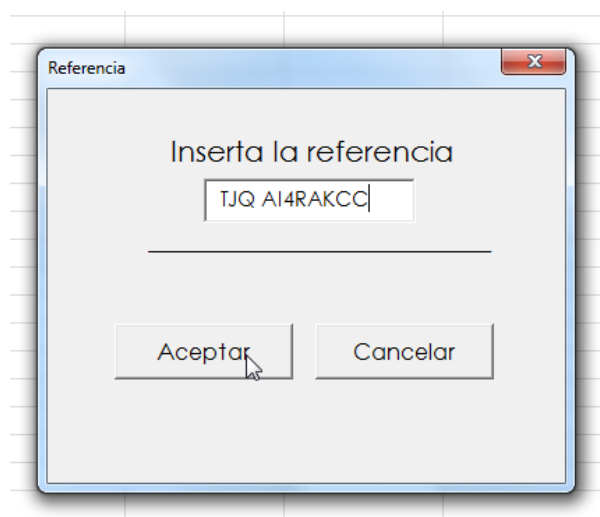


Figura 80. Ventana "Insertar referencia".

Una vez introducido el dato, el programa vuelve a mostrar otra ventana por si se desea obtener solo el listado (No) o también, imprimirlo (Yes).

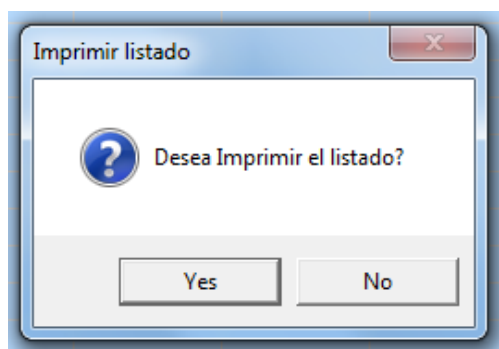


Figura 81. Ventana "Imprimir listado" del programa "Generador de listado".

El programa también se preparó para que, si se produjese un error al introducir la referencia, avisase de ello.

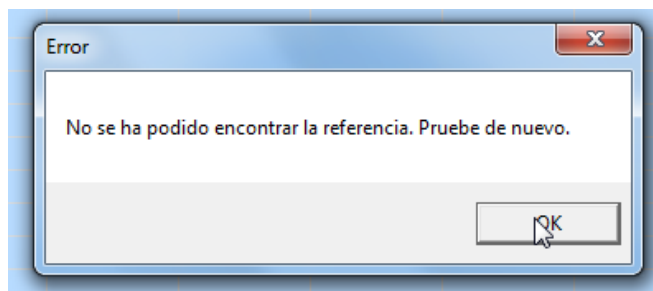


Figura 82. Mensaje de error al introducir una referencia incorrecta.

### Programa modificado

Posteriormente, como se ha comentado, se modificó dicho programa ya que conforme iba teniendo lugar el lanzamiento, los componentes del VW216 se iban traspasando al departamento de logística, por lo que no había que realizar el picking de todas las piezas.

Para ello, se introdujo una pestaña llamada componentes en JA20, donde se introducen solo los componentes que se encuentran en el almacén de desarrollo.

	A
1	Referencias JA20
2	2GA971582A
3	2GM880242
4	2GM963557A
5	5NA881744
6	5NA881920A
7	5Q4881046BA
8	GM881806AJTJN
9	1K0881449
0	5NA881253 9B9
1	5NA881463 82V
2	5NA881464 82V
3	5NA881470 82V
4	

Figura 83. Pestaña "Componentes en JA20".

A su vez, se añadió previamente a la ventana que permite imprimir, otra ventana que posibilita marcar en negrita los componentes que pertenecen a dicho almacén. De esta manera, el operario podía saber qué piezas necesitaba para realizar el picking.

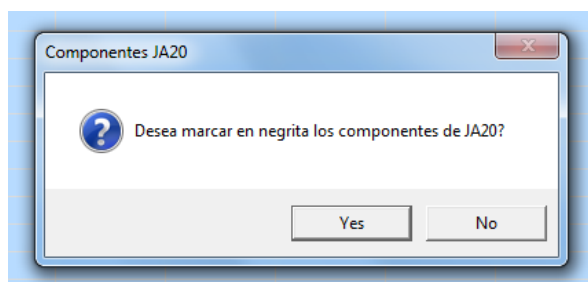


Figura 84. Ventana de opción de marcar componentes en negrita.

#### 7.3.4. Inventario de fundas

Este programa fue creado como una idea de mejora para realizar los inventarios de una manera más rápida, eficiente y exacta.

La manera en la que se realizaban los inventarios es la siguiente; un operario iba cogiendo las diferentes cajas de fundas, y en un listado de referencias de fundas, que se le proporcionaba, el operario iba apuntando el conteo que realizaba.

Este es el método que se utilizaba habitualmente, pero se producían muchas discrepancias con el sistema (SAP) y era necesario repetir conteos de algunas referencias concretas. En ocasiones había mucha discrepancia entre los dos conteos realizados (el primero y el segundo), por lo que se realizaba un tercer conteo.

Esa manera de proceder era demasiado inexacta y requería muchas horas de dedicación por parte de un operario. Además, se podían producir muchos errores durante la realización de dicha tarea; apuntar referencias, verlas en la etiqueta etc. Por lo que se diseñó este programa para automatizar y facilitar la realización de inventarios de fundas. De esta manera, los inventarios se podían realizar rápidamente sin errores.

Para ello, se procedió de la siguiente manera; dado que las fundas tienen una etiqueta en la que aparece la referencia, fecha fabricación, planificador y el código de barras del planificador y que cada referencia de funda tiene un código de planificador único, se realizó un programa que relacionase la referencia con el código de barras del planificador.



Figura 85. Etiqueta de una funda.

Para ello, el programa dispone de una base de datos que relaciona la referencia con el planificador. Mediante una pistola se leen los códigos de barras del planificador y el programa busca en la base de datos la referencia con la que va relacionada dicho planificador, y crea un inventario.



Tras concluir el inventario, el programa muestra el total de fundas leídas y la cantidad de fundas de cada referencia.

A continuación, se muestra la interfaz de dicho programa. Tras pulsar el botón “iniciar inventario” aparece una ventana donde se pueden seleccionar distintas opciones.

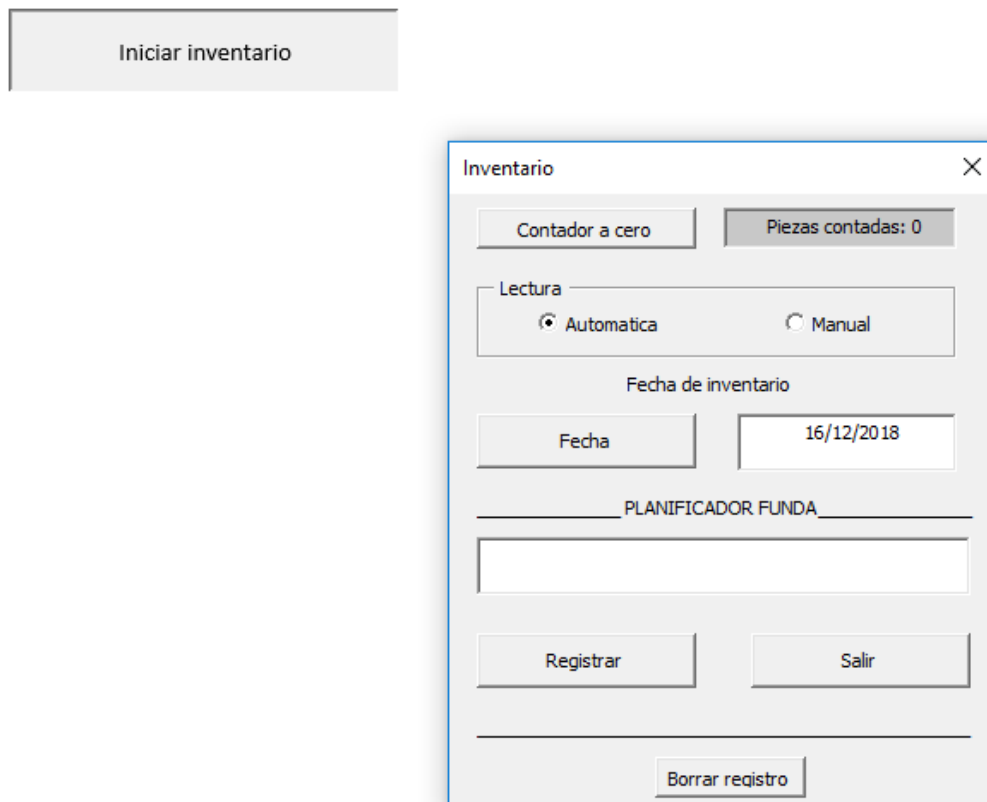


Figura 86. Pestaña principal y ventana “Inventario” del programa “Inventario de fundas”.

La pantalla de introducción de datos consta de los siguientes apartados:

- **Contador de piezas.** Situado en la parte superior, cuenta el número de lecturas que se efectúan con la pistola. También dispone de un botón para reiniciar el contador a cero.



Figura 87. Ventana “Inventario”, sección “contador a cero”.

- **Tipo de lectura.** Se permite seleccionar dos modos distintos de lectura:
  - **Manual:** Se introduce el planificador a mano en caso de que no lea el código con la pistola.

- **Automático:** Se trata de una forma predeterminada de lectura, ya que es prácticamente imposible que se produzca un deterioro de la tela donde va colocada el código de barras de la funda. A lo largo de un año en la empresa, nunca ha existido una reclamación al proveedor por mala impresión de calidad de las etiquetas o problemas de lectura de las mismas.



Figura 88. Ventana “Inventario”, sección “Lectura”.

- **Fecha.** Se trata de la fecha en la que se realizan los distintos inventarios de fundas. De esta manera, se puede buscar a posteriori los distintos inventarios que se han ido realizando, teniendo de esta manera un histórico.

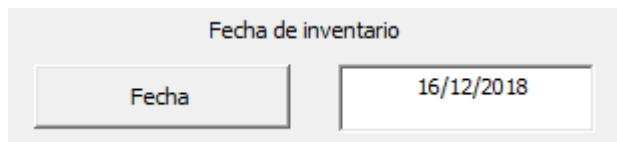


Figura 89. Ventana “Inventario”, sección “Fecha de inventario”.

- **Planificador funda.** En este apartado es donde introduce el planificador de la funda. En el caso, de que se esté realizando de manera manual, tras haber introducido el planificador, hay que pulsar el botón “Registrar”. En el caso de que se esté realizando en automático, el registro se realiza automáticamente. Cuando se ha finalizado el inventario, se pulsa el botón “salir” para finalizar el inventario.

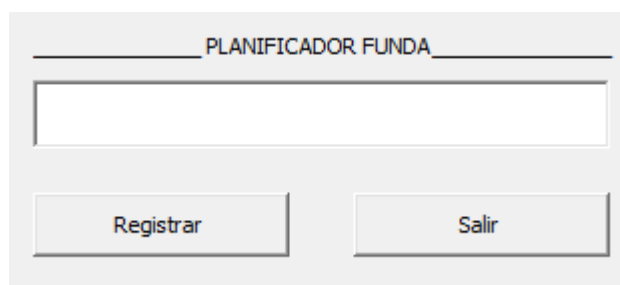


Figura 90. Ventana “Inventario”, Planificador funda”.

- **Borrar registro.** Se utiliza cuando se desea borrar el registro de todos los inventarios que se han realizado hasta el momento. Tras pulsar este botón, aparece un mensaje de confirmación, por si se ha pulsado el botón de manera accidental.

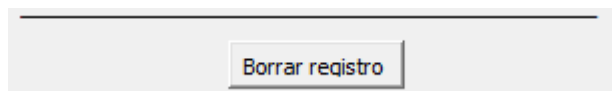


Figura 91. Ventana “Inventario”, botón “Borrar registro”.

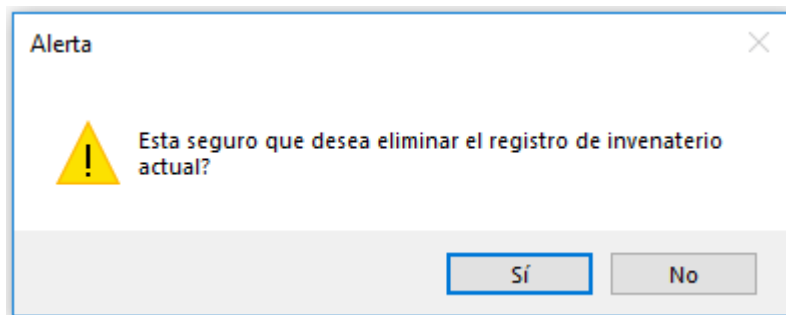


Figura 92. Mensaje de alerta tras pulsar el botón "Borrar registro".

Los distintos inventarios que se realizan se encuentran en la pestaña “Informe”. En este se pueden ver los distintos inventarios que se han ido realizando y se encuentran clasificados según la fecha.

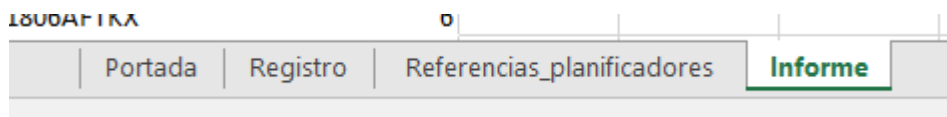


Figura 93. Pestañas del programa "Inventario de fundas".

Fecha		15/10/2018
Observacion		(Todas)
Etiquetas de fila		Cuenta de Referencia
GM881805M TJN		5
GM881805B TJQ		24
GM881805G RGV		3
GM881805G TJX		7
GM881805G TKX		5
GM881805F TJQ		23
GM881805R TKX		4
GM881805G TKD		6
GM881805E TJN		12
GM881805 QMR		11
GM881805A TJN		10
GM881805P TJQ		5
GM881806T QMR		11
GM881806AFTKD		6
GM881806K TJQ		4
GM881806A TJN		17
GM881806AFRGV		6

Figura 94. Informe en tablas dinámicas del programa "Inventario de fundas".

## **8. Conclusiones**

Este proyecto es el final de un proceso que comenzó con las prácticas académicas que se han realizado en la empresa Tecnoconfort. Estas prácticas suponen una oportunidad que brinda la universidad a los estudiantes, para consolidar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera. En este Trabajo Fin de Grado, se ha descrito la implantación del sistema de gestión de los componentes del modelo SUV VW216 en el almacén de desarrollo de prototipos, durante el periodo de lanzamiento de dicho producto, con el objeto de satisfacer la demanda de VW-Navarra, de llevar un control muy riguroso sobre las modificaciones que sufren los distintos componentes del VW216 durante el periodo del lanzamiento. Este sistema debía de implantarse de tal manera que conllevara el menor coste posible con el máximo aprovechamiento de los recursos disponibles en la empresa, pese a las limitaciones que ello suponía.

La elaboración de este proyecto no hubiera sido posible sin los conocimientos adquiridos en mi formación académica. En Tecnoconfort, he podido poner en práctica estos conocimientos y comprender mejor el funcionamiento y gestión de una empresa. También he tenido el privilegio de asistir al lanzamiento de un nuevo producto, pudiendo aprender en qué consiste y las numerosas labores que conlleva. Ello me ha supuesto un gran reto ya que he podido gestionar un almacén de prototipos y formar a trabajadores mientras estaba teniendo lugar el lanzamiento. He conocido las distintas etapas por las que ha pasado el modelo VW216, hasta su producción en serie. Además, al tratarse de una empresa JIT he podido aprender a ser resolutiva a la hora de hacer frente a los distintos problemas que iban surgiendo.

Como se ha indicado, se han realizado en este proyecto varios programas para automatizar tareas repetitivas y laboriosas, ello me ha supuesto adquirir competencias en el ámbito de la programación, complementando así mis conocimientos académicos; aprender distintos lenguajes de programación, controlar otros programas desde Excel, como por ejemplo el programa de generador de listados de materiales.

Para este proyecto se ha requerido de una gran dedicación y organización, puesto que se precisaba de una gran labor para controlar tanto los stocks de los diferentes componentes del modelo como de las modificaciones que estos sufrían (cambios de nivel).

Como se ha podido observar el almacén de desarrollo ha tenido un inicio y un fin, por lo que no se ha dejado un legado de cómo mantener la gestión. Pero se ha podido establecer una metodología de trabajo y de gestión del almacén que puede servir de base para futuros lanzamientos. También se le ha proporcionado a la empresa programas (algunos aparecen

en este proyecto, pero otros no) que le pueden resultar útiles a la hora de trabajar, ya que dichos programas automatizan trabajos muy laboriosos y que pueden generar errores, como el caso de la realización de los inventarios de fundas.

Cabe decir que con la implantación de este sistema de gestión se consiguieron los objetivos que se pretendían; el control exhaustivo de los diferentes niveles de los componentes, la reducción de materiales obsoletos, y por consiguiente, un ahorro en materiales. Además, la gestión de este almacén no supuso coste alguno, cumpliendo de esta manera los objetivos previstos.

## **9. Bibliografía**

- [1] Charte Ojeda, F. (2014) Manual imprescindible de SQL. ANAYA. Disponible en:  
<http://www.cartagena99.com/recursos/alumnos/apuntes/Manual-SQL1.pdf>
- [2] Conectarse a datos de SQL Server (Importar). Disponible en:  
<https://support.office.com/es-es/article/conectarse-a-datos-de-sql-server-importar-6bab1205-6eb1-4a4b-86ad-1c7e558da553>
- [3] MECALUX. Soluciones de Almacenaje. ESMENA. Disponible en:  
<https://www.mecalux.es/>
- [4] Montero, Fernando. Lenguaje SQL
- [5] Sanchez, Jorge. (2016) Manual de SQL. Disponible en:  
<https://jorgesanchez.net/manuales/sql/intro-sql-sql2016.html>
- [6] UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA (2014). Manual básico para empezar a trabajar con macros de visual basic para excel. ROGLE. Disponible en:  
<http://personales.upv.es/jpgarcia/linkedddocuments/macrosvisualbasicparaexcel.pdf>
- [7] Zanini V. (2013) MACROS EN EXCEL 2013. Programación de aplicaciones con VBA. RedUSERS.

**DOCUMENTO 2:**

**ANEXOS**



## 1. Panel de tejidos

Confortline "TJN" (Negro) [Dibujo 000]				Trendline "QMR" (Negro) [Dibujo 180°]			
Espuma BASICA				Espumas BASICA			
Anterior		Posterior		Anterior		Posterior	
Cabezal: Negro Sin Ribete			Lateral: Negro Sin Ribete Central: Negro Sin Ribete	Cabezal: Negro Sin Ribete			Lateral: Negro Sin Ribete Central: Negro Sin Ribete
							

Hihgline "TJQ" (Negro+Negro) [Dibujo 000]				R-line "RGW" (Negro+Negro) [Dibujo 180°]			
Espuma SPORT				Espuma SPORT			
Anterior		Posterior		Anterior		Posterior	
Cabezal: PVC Gris Ribete: Gris			Lateral: PVC Gris Ribete Gris Central: Negro Sin Ribete	Cabezal: PVC Negro Ribete: Gris			Lateral: PVC Negro Ribete gris Central: PVC Negro Ribete gris
							

Designline Türkis "TJY" (Negro) [Lineas azules]				Designline Grau "TKY" (Gris) [Lineas grises]			
Espuma SPORT				Espuma SPORT			
Anterior		Posterior		Anterior		Posterior	
Cabezal: PVC Gris Ribete: Azul			Lateral: PVC Gris Ribete azul Central: Negro Sin Ribete	Cabezal: PVC Negro Ribete: Blanco			Lateral: PVC Negro Ribete blanco Central: Negro Sin Ribete
							

Designline Orange "TKG" (Blanco) [Lineas naranjas]							
Espuma SPORT							
Anterior		Posterior					
Cabezal: PVC Blanco Ribete: Blanco			Lateral: PVC Blanco Ribete blanco Central: Negro Sin Ribete				
							

PAM-S-DSS-2200

Edición: 1

Fecha: 8.2018



#### 4. Tabla formación de operario

			S-1ª					
ACTIVIDAD		HORAS	L	M	X	J	V	OBSERVACIONES
1º.- COMPONENTES DEL PRODUCTO VW216	Característcas de los componentes VW216	3						Documento componentes VW216 Panel de tejidos
	Componentes comunes con el VW270							
	Diferencias con el VW270							
	Características de los distintos acabados de fundas							
	Gestión de los componentes							
2º.- UBICACIÓN	Proceso de ubicación	5						Documentos con las ubicaciones de los materiales
	Identificacion de los componentes							
	Metodología empleada para la ubicación de las piezas							
	Posibles mejoras en el proceso de ubicación							
3º.- PREPARACIÓN DE KITS	Metodología establecida para la preparación de kits	5						Listados preparación de kits
	Planificación de las preparaciones de kits							
	Ubicación de las preparaciones							
	Realización de varios kits							
Total de horas		13						

## 5. Tabla inventario cíclico VW216

FAMILIA	REFERENCIA	ALMACEN SAP	CW19										CW20									
			L		M		X		J		V		L		M		X		J		V	
			C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS	C	UDS
FR	2Q4881105C	IN10	1			12																
		JA20	1																			
FR	2Q4881106C	IN10	1			6																
		JA20	1																			
FR	5QA881106E	IN10	1			9																
		JA20	1																			
FR	5Q4881046BA	IN10	1			37																
		JA20	1																			
FR	5Q4881046BB	IN10	1			26																
		JA20	1																			
FR	2GM885184	IN10	1			7																
		JA20	1			2																
FR	2GM885184A	IN10	1																			
		JA20	1																			
FO	2GA881375	IN10	1			10																
		JA20	1			3																
FO	2GA881375B	IN10	1			8																
		JA20	1			1																
FO	2GA881775	IN10	1			8																
		JA20	1			3																
FO	2GA881775B	IN10			1	7																
		JA20			1	1																
FO	2GA881776	IN10			1	3																
		JA20			1																	
FO	2GA881776B	IN10			1	8																
		JA20			1																	
SA	2GM880241	IN10			1																	
		JA20			1	32																
SA	2GM880241D	IN10			1																	
		JA20			1																	

## 6. Tabla de seguimiento de niveles

Part Number VW	PVS G-status	G-Status new	New G-status 0-series	Part Description (spanish)	Part Description (english)	Supplier	SAP Number	New	Grupo material
2Q4881045E	12SK31			Armazón resp ant izd	backrest frame man., Suspension LH	Adient		VW270	299—
2Q4881045H	09SK31			ARMAZON RESP ANT (2Q) LUMBAR	Backrest Frame, 4 door, lumbar, left	Adient		VW270	299—
2Q4881046D	12SK31			Armazón resp ant der	backrest frame man., Suspension RH	Adient		VW270	299—
2Q4881046G	09SK31			ARMAZON RESP ANT DER LUMBAR	Backrest Frame, 4 door, lumbar, right	Adient		VW270	299—
2Q4881105C	17S			Armazón cojín anterior reg izd	cushion frame HA LH	Adient	215934	COP	299—
2Q4881106C	17S			Armazón cojín anterior reg der	cushion frame HA RH	Adient	215934	COP	299—
5Q4881106E	04S			Armazón cojín anterior fijo der	cushion frame fixed RH	Adient	215934	COP	299—
2G0882639B82V	02S			Cajón portadocumentos	Board Book Drawer lh (lh seats only)	AKT		VW270	122—
2G4881671 82V	03S			Pomo inclinación	hand wheel	AKT		VW270	122—
2GM881313 82V	02K	03K/04K		REVESTIMIENTO lateral IZD cojín REG	side valance door side HA cushion LH	AKT	115608	new	122—
2GM881314 82V	01K	02K/03K/04K		REVESTIMIENTO lateral DER cojín REG	side valance door side HA cushion RH	AKT	115608	new	122—
2GM881314A82V	02K	03K/04K		REVESTIMIENTO lateral DER cojín REG ABATIBLE	side valance door side HA cushion RH table fold	AKT	115608	new	122—
2GM881314B82V	01K	02K/04K		Revestimiento lateral der cojín fijo	side valance door side fixed cushion right LL RH	AKT	115608	new	122—
2GM885457 82V	02K	03K/04K		REVESTIMIENTO CENTRAL TRASERO	Middle Valance 60/40 Rear	AKT	115608	new	122—
2GM885458 82V	02K	03K/04K		REVESTIMIENTO CENTRAL ANTERIOR	Middle Valance 60/40 Front, Middle	AKT	115608	new	122—
2GM885817 82V	02K	03K/04K		MARCO REVESTIMIENTO CENTRAL 60%	Middle Valance 60% Frame	AKT	115608	new	122—
2GM885933 82V	02K	03K/04K		REVESTIMIENTO LAT IZD	Outer Valance LH	AKT	115608	new	122—



7. Programa de envíos de los asientos VW216

PROGRAMA FABRICACIÓN COCHES ESPECIALES
PUNTO DE LANZAMIENTO "M1" - INICIO LINEA DE MONTAJE



13/septiembre/2018 12:40	Aktennotiz	SEPTIEMBRE															OCTUBRE														
		KW 37					KW 38					KW 39					KW 40					KW 41					KW 42				
		L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V	L	M	X	J	V
		10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19
VW216/0EU * PVS2 T-Cross-Weltpremiere	136/2018						0674005 7CP 3S1	0674010 7CP 3S1	0674004 7CP 3S1																						
VW216/0EU * PVS3 KW25/19 * COPS	174/2018							1074037 7CS 3S1	0674012 7CP 3S1				2874103 7MM RL 3S2	2874093 7MM	2874097 7MM RL 3S2		2874095 3S2		2874110 7MM			2874104 7MM 3S2					2874088 3S1	2874082 3S2	2874085 3S2	2874089 3S2	
VW216/0EU * PVS5 MP KW25/19 * COPS	175/2018														2874101 7MM RL 3S1	2874099 3S2	2874107 3S1	2874092 3S1			2874102 3S2	2874094 7MM RL 3S1	2874098 3S1			2874096 7MM					
VW216/0EU 0S ALS1 SOP KW50/18	201/2018					5070101 7CP 3S1	5070106 7CP 3S1	5070098 7CP 3S1	5070099 7CP 3S2	5070110 7CP 3S1	5070111 7CP 3S2	5070127 7CP 3S2	5070131 7CP 3S2	5070142 7CP 3S1	5070116 7CP 3S1					5070109 7CP 3S2				5070100 7CP 3S2							
						5070103 7CP 3S2	5070113 7CP 3S1	5070108 7CP 3S1	5070105 7CP 3S2	5070112 7CP 3S2	5070117 7CP 3S2	5070140 7CP 3S2	5070138 7CP 3S1							5070124 7CP 3S1				5070104 7CP 3S2							
						5070129 7CP 3S2	5070137 7CP 3S2	5070133 7CP 3S1		5070120 7CP 3S1	5070119 7CP 3S2		5070143 7CP 3S2							5070130 7CP 3S1				5070125 7CP 3S2							
										5070121 7CP 3S2		5070146 7CP 3S2								5070134 7CP 3S2				5070128 7CP 3S2							
										5070141 7CP 3S1										5070135 7CP 3S2				5070136 7CP 3S2							
																				5070145 7CP 3S1				5070147 7CP 3S2							
VW270/0EU * Polo MP PVS KW 28/19 *	219/2018						2874035	2874008	2874004	2874018		2874028	2874045 PAD+	2874054	2874010	2874020	2874016	2874033	2874009 PAD+	2874034	2874014	2874040	2874002 PAD+	2874030 PAD+	2874027		2874006	2874011	2874023	2874019	
							2874044	2874012				2874032 PAD+	2874062		2874059	2874043 PAD+	2874022 PAD+	2874066	2874021	2874057	2874024	2874046	2874025 PAD+	2874039	2874041		2874017	2874015	2874055	2874031	
												2874053								2874069		2874051 PAD+	2874048 PAD+	2874056			2874049 PAD+	2874042	2874058	2874036	
																				2874073 PAD+		2874065 7GH					2874050	2874052	2874061 PAD+	2874037	
																				2874076							2874067	2874064 7GH	2874063 7GHPAD+	2874038	
VW270/0EU * Polo MP PVS KW 34/19 *	302/2018						3474009		3474008	3474016				3474011			3474001	3474014 PAD+	3474004 PAD+		3474003 PAD+		3474007 PAD+	3474010							
																	3474019														
VW270/0EU_K *Crash*	389/2018				3870003 Q2																										
					3870004 7CP																										
					3870005 Q1																										
VW216/0EU_K*0S1 Karosserie SOP KW50/18	5117/2018						5070118 3S1S2			5070122 3S1K2	5070102 3S1S2		5070144 3S1K1	5070139 3S1A1		5070115 3S1S7	5070132 3S1S1	5070126 3S1S7													
TOTAL					3	3	6	7	6	7	6	6	6	6	6	7	7	7	7	9	7	7	7	8		6	6	6	6	1	

<div></div> Festivo VW Navarra	<div>XXXXXX</div> Categoría especial	<div>RL</div> Rechtslenker Guía derecha	<div>PAD+</div> Techo PAD+	<div>3S1 3S2</div> Baca brillante Baca negra	<div></div> Carrocería preseries (montaje fuera de línea)
<div></div> Motor 1,0L MPI PR: TH4 + D5/DG2	<div></div> Motor 1,0L SRE EVO PR: T5Y + D5/D7I	<div></div> Motor 1,0L TSI PR: TJ4 + D16/DS8	<div></div> Motor 1,0L TGI CNG (gas) PR: T6P + D17	<div></div> Motor 1,5L TSI EVO PR: TJ7 + DS9	<div></div> Motor 1,6L MPI PR: T5I + DQ7
<div></div> Polo Join	<div></div> Polo Beats	<div></div> Polo IQ Drive	<div></div> Subwoofer soundsystem (9VG)	<div></div> Motor 1,6L TDI PR: TJ1 + DA8/DA9	<div></div> Motor 2,0L TFSI GTI PR: TD3 + D2L

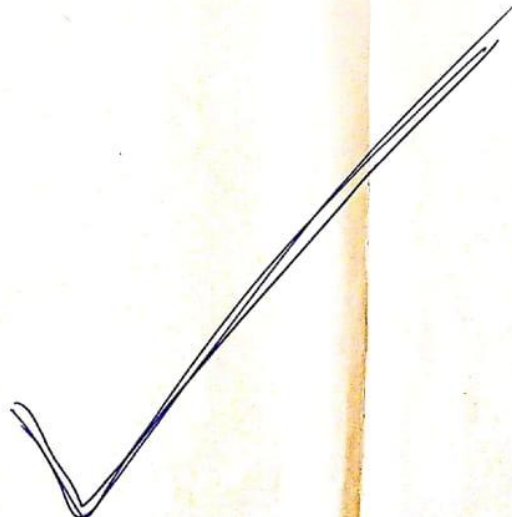
## 8. Listado de asientos

REFERENCIA	PLANIFICADOR	DESCRIPCION	TIPO	COCHE ASIGNADO	FECHA PRODUCCION	TIPO ORDEN	DNI	ALBARAN
TKG AILRTKCC <del>MIKEL</del>	KKG2U7	A.A.I. REG LUMB AIR CAL ELE TKG C/C	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26527961	DES00001 ✓
TKY AILRTKCC <del>MIKEL</del>	KKY2U7	A.A.I. LU REG AIR CAL ELE TKY	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26527962	DES00002 ✓
TJN AILRTKCC <del>MIKEL</del>	KJN2U7	A.A.I. REG LUMBAR AIR CAL ELE TJN C	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26528003	DES00003 ✓
TJN AILRTKCC <del>NANE</del>	KJN2U7	A.A.I. REG LUMBAR AIR CAL ELE TJN C	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26528031	DES00004 ✓
TKGSZDGRKCC <del>PATXI</del>	KKGTx8	A.A.D. DLF ISIZE LU AIR CA SBR TKG	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26531115	DES00018 ✓
TKYSZDGRKCC <del>PATXI</del>	KKYTx8	A.A.D. REG ISIZE LU AIR CAL SBR TJQ	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26531093	DES00019 ✓
TJNSZDGRKCC <del>ALFONSO</del>	KJNTX8	A.A.D. SD REG AIR CAL SBR TJN	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26531116	DES00020 ✓
TJNSZDGRKCC <del>ENEZ</del>	KJNTX8	A.A.D. SD REG AIR CAL SBR TJN	Adelanto fabriciones Serie 216	N/A	20/11/2018	JIT	26531117	DES00021 ✓

19/11/2018  
Por la tarde.

FABRICAR  
COSTIN, NO SE  
HA ARAZIADO  
FUNDIA

LOPE GARCIA



## 9. Planificación del montaje del VW216 en Tecnoconfort

[illegible]



**DOCUMENTO 3:**

**ANEXOS CÓDIGO**

## **1. Código del programa “Almacén VW216”**

No se han podido incluir los anexos del código de este programa, debido a la gran extensión de código que poseía.

## 2. Código del programa “Generador de etiquetas para la identificación de referencias”

```
'
'Declaración de variables globales para la modificación del programa
'

Public Const Sheet_Bus As Integer = 1
Public Const Column_Ref_Bus As String = "A"
Public Const Column_Cod_Bus As String = "B"

Public Const Sheet_Post As Integer = 2
Public Const Column_Ref_Post As String = "A"
Public Const Column_Descrip_Post As String = "D"

Public Const Sheet_Ant As Integer = 3
Public Const Column_Ref_Ant As String = "A"
Public Const Column_Descrip_Ant As String = "D"

Public Const Sheet_Etiqueta As Integer = 4
'
'PROGRAMA PRINCIPAL
'

Sub principal()

Application.ScreenUpdating = False

Dim post As Boolean
Dim Shape As Excel.Shapes 'Borra las etiquetas que se han generado previamente

Sheets(Sheet_Etiqueta).Activate
Cells.Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

'Por cada forma en la hoja 4
For Each Shapes In Sheets(Sheet_Etiqueta).Shapes
    ' Eliminamos forma
    With Shapes
        .Delete
    End With
Next

Application.ScreenUpdating = False

Sheets(Sheet_Etiqueta).Rows("1:100000").RowHeight = 60

num_bus = contar(Sheet_Bus, Column_Ref_Bus)
num_post = contar(Sheet_Post, Column_Ref_Post)
num_ant = contar(Sheet_Ant, Column_Ref_Ant)

For i = 7 To num_bus 'Codifica la referencia
```

```
Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Cod_Bus) = Code128$(Sheets(Sheet_Bus) _  
.Cells(i, Column_Ref_Bus))
```

```
Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Cod_Bus).Font.Name = "Code 128"
```

```
Next i
```

```
p = -3 'Contador p. Para colocar la descripción, foto etc.
```

```
For i = 7 To num_bus 'Recorre la columna de referencias de la hoja Sheet_Bus
```

```
For j = 4 To num_post 'Busca en la lista de componentes del asiento posterior
```

```
If Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Ref_Bus) = Sheets(Sheet_Post) _  
.Cells(j, Column_Ref_Post) Then
```

```
p = p + 4
```

```
Call pegar(j, Sheet_Post, Column_Descrip_Post, i, p)
```

```
Call pegar_foto(i, p)
```

```
GoTo otra_i
```

```
End If
```

```
Next j
```

```
For j = 4 To num_ant 'Busca en la lista de componentes del asiento anterior
```

```
If Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Ref_Bus) = Sheets(Sheet_Ant) _  
.Cells(j, Column_Ref_Ant) Then
```

```
p = p + 4
```

```
Call pegar(j, Sheet_Ant, Column_Descrip_Ant, i, p)
```

```
Call pegar_foto(i, p)
```

```
GoTo otra_i
```

```
End If
```

```
Next j
```

```
otra_i:
```

```
Next i
```

```
Application.ScreenUpdating = True
```

```
End Sub
'
'Pega la foto en la etiqueta
'
Sub pegar_foto(i, p)
    On Error GoTo fin

    Sheets(Sheet_Etiqueta).Activate

    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 2, 2).Select

    ActiveSheet.Pictures.Insert("G:\desarrollo\Silvia(External)\Generador etiquetas VW216\fotos\"
    Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Ref_Bus) & ".jpg").Select

    Selection.Width = Selection.Width * 120 / 100 'Aumenta el ancho de la foto
    Selection.Height = Selection.Height * 120 / 100 'Aumenta la altura de la foto

    Selection.ShapeRange.IncrementLeft 60 'Reubica la imagen hacia la izquierda
    Selection.ShapeRange.IncrementTop -40 'Reubica la imagen hacia arriba

fin:
End Sub
'
'Pega la referencia, la descripción y el código en la etiqueta
'
Sub pegar(j, Hoja, pos_descrip, i, p)

    Sheets(Sheet_Etiqueta).Activate 'Activa la hoja 4

    Columns("A:A").ColumnWidth = 48 'Modifica el ancho de la columna A
    Columns("B:B").ColumnWidth = 36 'Modifica el ancho de la columna B

    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p, 1) = Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, Column_Ref_Bus) 'Referencia
    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p, 1).Font.Size = 28 'Cambio de tamaño de la referencia

    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 2, 1) = Sheets(Sheet_Bus).Cells(j, Column_Cod_Bus) 'Código
    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 2, 1).Font.Name = "Code 128" 'cambio formato código
    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 2, 1).Font.Size = 60 'Cambio tamaño código

    'Centra la celda del código
    Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 2, 1).Select

    With Selection

        .HorizontalAlignment = xlCenter
        .VerticalAlignment = xlBottom
        .MergeCells = True

    End With
```

```
Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 1, 1) = Sheets(Hojan).Cells(j, pos_descrip) 'Descripción
Sheets(Sheet_Etiqueta).Cells(p + 1, 1).Font.Size = 24 'Cambio de tamaño descripción
Sheets(Sheet_Bus).Cells(i, 3) = Sheets(Hojan).Cells(j, pos_descrip)
```

'Hace el formato de los cuadros

```
Range("A" & p & ":" & "B" & p + 2).Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
```

```
Call Contorno_etiqueta(xlEdgeLeft)
Call Contorno_etiqueta(xlEdgeTop)
Call Contorno_etiqueta(xlEdgeBottom)
Call Contorno_etiqueta(xlEdgeRight)
```

```
Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlInsideHorizontal).LineStyle = xlNone
```

'Une las celdas

```
Call Juntar_celdas(p, xlCenter, 50)
Call Juntar_celdas(p + 1, xlLeft, 78)
```

End Sub

'

'Junta las celdas

'

Sub Juntar\_celdas(posicion, alineacion, Altura\_celda)

```
Range("A" & posicion & ":" & "B" & posicion).Select 'Formato para la celda referencia
```

With Selection

```
.HorizontalAlignment = alineacion
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = True
.ReadingOrder = xlContext
.MergeCells = True
```

End With

```
Selection.Merge
```

```
Rows(posicion & ":" & posicion).RowHeight = Altura_celda
```

End Sub

```
'
'Se realiza el contorno de las etiquetas
'

Sub Contorno_etiqueta(Contorno)

    With Selection.Borders(Contorno)

        .LineStyle = xlContinuous
        .Weight = xlMedium

    End With

End Sub

'

'Borrar
'

Sub Borrar ()

    Application.ScreenUpdating = False

    Dim Shape As Excel.Shapes

    'Borra las etiquetas
    Sheets(Sheet_Etiqueta).Activate
    Cells.Select
    Selection.Delete Shift:=xlUp

    'Por cada forma en la hoja 4
    For Each Shapes In Sheets(Sheet_Etiqueta).Shapes
        ' Eliminamos forma
        With Shapes
            .Delete
        End With
    Next

    'Borra la página principal
    Sheets(Sheet_Bus).Select
    Range("A7:C7").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=3
    Selection.Clear

    Application.ScreenUpdating = True

End Sub
```

'**Para imprimir las etiquetas**

Sub Imprimir\_etiqueta()  
Dim resultado As Variant

resultado = MsgBox("Desea generar de nuevo el listado?", vbYesNo + vbQuestion, "Imprimir listado referencias")

Select Case resultado

Case 6

Call principal

End Select

Sheets(Sheet\_Etiqueta).Select

ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, \_

IgnorePrintAreas:=False

End Sub

'**Función para codificar la referencia**

Public Function Code128\$(chaine\$)

'V 2.0.0

'Paramètres : une chaîne

'Parameters : a string

'Retour : \* une chaîne qui, affichée avec la police CODE128.TTF, donne le code barre

' \* une chaîne vide si paramètre fourni incorrect

'Return : \* a string which give the bar code when it is displayed with CODE128.TTF font

' \* an empty string if the supplied parameter is no good

Dim i%, checksum%, mini%, dummy%, tableB As Boolean

Code128\$ = ""

If Len(chaine\$) > 0 Then

'Vérifier si caractères valides

'Check for valid characters

For i% = 1 To Len(chaine\$)

Select Case Asc(Mid\$(chaine\$, i%, 1))

Case 32 To 126, 203

Case Else

i% = 0

Exit For

End Select

Next

'Calculer la chaîne de code en optimisant l'usage des tables B et C

'Calculation of the code string with optimized use of tables B and C

Code128\$ = ""

tableB = True

If i% > 0 Then

i% = 1 'i% devient l'index sur la chaîne / i% become the string index

Do While i% <= Len(chaine\$)



```

If tableB Then
  'Voir si intéressant de passer en table C / See if interesting to switch to table C
  'Oui pour 4 chiffres au début ou à la fin, sinon pour 6 chiffres / yes for 4 digits at start or end, else
if 6 digits
  mini% = If(i% = 1 Or i% + 3 = Len(chaine$), 4, 6)
  GoSub testnum
  If mini% < 0 Then 'Choix table C / Choice of table C
    If i% = 1 Then 'Débuter sur table C / Starting with table C
      Code128$ = Chr$(210)
    Else 'Commuter sur table C / Switch to table C
      Code128$ = Code128$ & Chr$(204)
    End If
    tableB = False
  Else
    If i% = 1 Then Code128$ = Chr$(209) 'Débuter sur table B / Starting with table B
  End If
End If
If Not tableB Then
  'On est sur la table C, essayer de traiter 2 chiffres / We are on table C, try to process 2 digits
  mini% = 2
  GoSub testnum
  If mini% < 0 Then 'OK pour 2 chiffres, les traiter / OK for 2 digits, process it
    dummy% = Val(Mid$(chaine$, i%, 2))
    dummy% = If(dummy% < 95, dummy% + 32, dummy% + 105)
    Code128$ = Code128$ & Chr$(dummy%)
    i% = i% + 2
  Else 'On n'a pas 2 chiffres, repasser en table B / We haven't 2 digits, switch to table B
    Code128$ = Code128$ & Chr$(205)
    tableB = True
  End If
End If
If tableB Then
  'Traiter 1 caractère en table B / Process 1 digit with table B
  Code128$ = Code128$ & Mid$(chaine$, i%, 1)
  i% = i% + 1
End If
Loop
'Calcul de la clé de contrôle / Calculation of the checksum
For i% = 1 To Len(Code128$)
  dummy% = Asc(Mid$(Code128$, i%, 1))
  dummy% = If(dummy% < 127, dummy% - 32, dummy% - 105)
  If i% = 1 Then checksum& = dummy%
  checksum& = (checksum& + (i% - 1) * dummy%) Mod 103
Next
'Calcul du code ASCII de la clé / Calculation of the checksum ASCII code
checksum& = If(checksum& < 95, checksum& + 32, checksum& + 105)
'Ajout de la clé et du STOP / Add the checksum and the STOP
Code128$ = Code128$ & Chr$(checksum&) & Chr$(211)
End If
End If
Exit Function

```

testnum:

'si les mini% caractères à partir de i% sont numériques, alors mini%=0

'if the mini% characters from i% are numeric, then mini%=0

mini% = mini% - 1

If i% + mini% <= Len(chaine\$) Then

Do While mini% >= 0

If Asc(Mid\$(chaine\$, i% + mini%, 1)) < 48 Or Asc(Mid\$(chaine\$, i% + mini%, 1)) > 57 Then Exit Do

mini% = mini% - 1

Loop

End If

Return

End Function

'

**'Función para contar el número de filas que tiene una columna**

'

Function contar(ByVal numHoja As Integer, ByVal numRows As String) As Integer

contar = Sheets(numHoja).Range(numRow & Rows.Count).End(xlUp).Row

End Function

### 3. Código del programa “Generador de listados de materiales”

En el módulo 1, se escribe el código necesario para iniciar el formulario:

```
Sub Abrir_formulario()

    UF_ventana.Show

End Sub
```

Código del formulario:

```
'
'Botón aceptar
'

Private Sub b_aceptar_Click()
    Call Asiento_buscador_SQL_VFF

    TB_referencia.Value = ""
End Sub

'
'Busca la referencia en SQL y la extrae a Excel
'

Sub Asiento_buscador_SQL_VFF()

    Const Sheet_Listado As Integer = 2
    Const Colum_Buscar_Respaldo As String = "B"

    Call Borrar_listado(Sheet_Listado)

    Dim Inicializacion As String
    Dim Connection As ADODB.Connection
    Dim RecordSet As ADODB.RecordSet

    Dim ServerName As String
    Dim DBName As String
    Dim UserName As String
    Dim Password As String

    Dim stSQL As String
    Dim Respaldo As String
    Dim Cojin As String

    Application.ScreenUpdating = False
```

'Creación de la conexión de excel con SQL

'SQL Server Instance Name including port :

ServerName = "ESPATIND0032"

'Database Name

DBName = "IDPSCtrl"

'SQL User Name

UserName = "consulta"

'SQL Password

Password = "consulta"

Inicializacion = "Provider=SQLOLEDB;" & \_

"Data Source=" & ServerName & ";" & \_

"Initial Catalog=" & DBName & ";" & \_

"User ID=" & UserName & ";" & \_

"Password=" & Password

Set Connection = New ADODB.Connection

With Connection

.CursorLocation = adUseClient

.Open Inicializacion

.CommandTimeout = 0

End With

Cojin = TB\_referencia.Value

UF\_ventana.Hide

Sheets(Sheet\_Listado).Select

'Muestra una ventana que pide introducir la referencia

Cojin = InputBox("Inserte la referencia:")

'Se obtiene el listado de componentes del cojín

stSQL = "Select a.Parent, a.Child, b.VWCompref, b.description as DesComponent, convert(bigint,a.Quantity) as Quantity, coalesce(c.shorttccompref,") as Planificador from IDPSCtrl.dbo.ConfBOM a left join IDPSCtrl.dbo.ConfComponent b on a.Child=b.TCCompRef left join IDPSCtrl.dbo.ConfComponentshortref c on a.Child= c.TCCompRef where a.isactive=1 and type='L' and Parent in ('" & Cojin & "'," & "" & Respaldo & "') and Child not like 'L6R0%' and Child not like 'L2G0%' and Child not like 'PTO%' and Child not like '1J%' and Child not like '1U%' and Child not like 'WH%' and Child not like 'N%' and Child not like 'TE%'"

Set RecordSet = New ADODB.RecordSet

With RecordSet

.ActiveConnection = Connection

.Open stSQL

Sheets(Sheet\_Listado).Range("A2").CopyFromRecordset RecordSet

.Close

End With

Connection.Close

Set RecordSet = Nothing

Set Connection = Nothing

'A partir del listado de componentes del cojín se obtiene también el listado del respaldo

Posicion = contar(Sheet\_Listado, Colum\_Buscar\_Respaldo) 'Cuenta el número de elementos de la columna Colum\_Buscar\_Respaldo

For i = 2 To Posicion

If Left(Sheets(Sheet\_Listado).Cells(i, Colum\_Buscar\_Respaldo), 2) = "RE" Then 'Busca en la lista si hay algún elemento que empiece por RE, para localizar el respaldo

Respaldo = Sheets(Sheet\_Listado).Cells(i, Colum\_Buscar\_Respaldo)

GoTo Buscar\_Respaldo

End If

Next i

Buscar\_Respaldo:

Set Connection = New ADODB.Connection

With Connection

.CursorLocation = adUseClient

.Open Inicializacion

.CommandTimeout = 0

End With

stSQL = "Select a.Parent, a.Child, b.VWCompref, b.description as DesComponent, convert(bigint,a.Quantity) as Quantity, coalesce(c.shorttccompref, '') as Planificador from IDPSCtrl.dbo.ConfBOM a left join IDPSCtrl.dbo.ConfComponent b on a.Child=b.TCCompRef left join IDPSCtrl.dbo.ConfComponentshortref c on a.Child= c.TCCompRef where a.isactive=1 and type='L' and Parent in ('" & Cojin & "', '" & "" & Respaldo & "') and Child not like 'L6R0%' and Child not like 'L2G0%' and Child not like 'PTO%' and Child not like '1J%' and Child not like '1U%' and Child not like 'WH%' and Child not like 'N%' and Child not like 'TE%'"

Set RecordSet = New ADODB.RecordSet

'Tras la búsqueda del asiento completo se pega el listado en Excel

With RecordSet

.ActiveConnection = Connection

.Open stSQL

Sheets(Sheet\_Listado).Range("A2").CopyFromRecordset RecordSet

.Close

End With

Connection.Close

Set RecordSet = Nothing

Set Connection = Nothing

'Lanza un mensaje de error si se la referencia introducida no existe

```
If Range("A2").Value = "" Then
    MsgBox "No se ha podido encontrar la referencia. Pruebe de nuevo.", , "Error"
    Application.ScreenUpdating = True
    Sheets(1).Activate
    UF_ventana.Hide
    TB_referencia.Value = ""
    GoTo Fin
End If
```

'Se le da formato al listado

```
Call formato
Call Marcar_comp_JA20(Sheet_Listado, Colum_Buscar_Respaldo)
Call Imprimir_etiqueta(Sheet_Listado, Colum_Buscar_Respaldo)

Application.ScreenUpdating = True
```

```
UF_ventana.Hide
TB_referencia.Value = ""
```

Fin:

End Sub

'

'Procedimiento para dar formato al listado

'

Sub formato()

```
Const Sheet_Listado As Integer = 2
Const Colum_Buscar_Respaldo As String = "B"
Const Colum_Listado_Descripcion As String = "D"
Const Colum_Listado_Verificacion1 As String = "F"
Const Colum_Listado_Cantidad As String = "E"
```

```
'Const Sheet_Componentes_J20 As Integer = 2
'Const Colum_Ref_Comp_J20 As String = "A"
'Const Colum_Cant_Comp_J20 As String = "C"
```

```
Sheets(Sheet_Listado).Cells(1, Colum_Buscar_Respaldo) = "REFERENCIA"
Sheets(Sheet_Listado).Cells(1, Colum_Listado_Descripcion) = "DESCRIPCIÓN"
Sheets(Sheet_Listado).Cells(1, Colum_Listado_Cantidad) = "CANTIDAD"
Sheets(Sheet_Listado).Cells(1, Colum_Listado_Verificacion1) = "VERIFICACIÓN"
```

Posicion = contar(Sheet\_Listado, Colum\_Buscar\_Respaldo) 'Cuenta el número de elementos de la columna Colum\_Buscar\_Respaldo

'Eliminar el respaldo de la lista

```
For i = 2 To Posicion
    If Left(Sheets(Sheet_Listado).Cells(i, Colum_Buscar_Respaldo), 2) = "RE" Then

        Rows(i).Select
```

```
Selection.Delete Shift:=xlUp

GoTo RE_eliminado

End If

Next i

RE_eliminado:

Columns("A:A").EntireColumn.AutoFit
Columns("B:B").EntireColumn.AutoFit
Columns("C:C").EntireColumn.AutoFit
Columns("D:D").EntireColumn.AutoFit
Columns("E:E").EntireColumn.AutoFit
Columns("F:F").EntireColumn.AutoFit

'Eliminar columna que no nos interesa
Columns(3).Select
Selection.Delete Shift:=xlUp

'Dejar en blanco la columna de verificacion
Range("E2:E" & Posicion - 1).Select
'Range(Selection, ActiveCell.SpecialCells(xlLastCell)).Select
Selection.ClearContents

'Poner cuadrícula

Sheets(Sheet_Listado).Range("A1:E" & Posicion - 1).Select

Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
Call Cuadrícula(xlEdgeLeft)
Call Cuadrícula(xlEdgeTop)
Call Cuadrícula(xlEdgeBottom)
Call Cuadrícula(xlEdgeRight)
Call Cuadrícula(xlInsideVertical)
Call Cuadrícula(xlInsideHorizontal)

End Sub
```

'Pone la cuadrícula al listado

```
Sub Cuadrícula(formato)
    With Selection.Borders(formato)
        .LineStyle = xlContinuous
        .ColorIndex = 0
        .TintAndShade = 0
        .Weight = xlThin
    End With
End Sub
```

'Botón imprimir listado

```
Sub Imprimir_etiqueta(Sheet_Listado, Colum_ref)
    Dim resultado As Variant
    Posicion = contar(Sheet_Listado, Colum_ref)
    resultado = MsgBox("Desea Imprimir el listado?", vbYesNo + vbQuestion, "Imprimir listado")

    Select Case resultado
        Case 6

            'Para imprimir en una hoja el listado
            Range("A1:E" & Posicion).Select
            Application.PrintCommunication = False
            With ActiveSheet.PageSetup
                .PrintTitleRows = ""
                .PrintTitleColumns = ""
            End With
            Application.PrintCommunication = True
            ActiveSheet.PageSetup.PrintArea = ""
            Application.PrintCommunication = False
            With ActiveSheet.PageSetup
                .LeftHeader = ""
                .CenterHeader = ""
                .RightHeader = ""
                .LeftFooter = ""
                .CenterFooter = ""
                .RightFooter = ""
                .LeftMargin = Application.InchesToPoints(0.7)
                .RightMargin = Application.InchesToPoints(0.7)
                .TopMargin = Application.InchesToPoints(0.75)
                .BottomMargin = Application.InchesToPoints(0.75)
                .HeaderMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
                .FooterMargin = Application.InchesToPoints(0.3)
                .PrintHeadings = False
                .PrintGridlines = False
                .PrintComments = xlPrintNoComments
                .CenterHorizontally = False
                .CenterVertically = False
            End With
        End Select
    End Sub
```



```
.Orientation = xlPortrait
.Draft = False
.PaperSize = xlPaperLetter
.FirstPageNumber = xlAutomatic
.Order = xlDownThenOver
.BlackAndWhite = False
.Zoom = False
.FitToPagesWide = 1
.FitToPagesTall = 1
.PrintErrors = xlPrintErrorsDisplayed
.OddAndEvenPagesHeaderFooter = False
.DifferentFirstPageHeaderFooter = False
.ScaleWithDocHeaderFooter = True
.AlignMarginsHeaderFooter = True
.EvenPage.LeftHeader.Text = ""
.EvenPage.CenterHeader.Text = ""
.EvenPage.RightHeader.Text = ""
.EvenPage.LeftFooter.Text = ""
.EvenPage.CenterFooter.Text = ""
.EvenPage.RightFooter.Text = ""
.FirstPage.LeftHeader.Text = ""
.FirstPage.CenterHeader.Text = ""
.FirstPage.RightHeader.Text = ""
.FirstPage.LeftFooter.Text = ""
.FirstPage.CenterFooter.Text = ""
.FirstPage.RightFooter.Text = ""
End With

Application.PrintCommunication = True
ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, _
IgnorePrintAreas:=False
End Select
```

End Sub

```
'
' Marca en negrita los componentes de JA20
'
```

Sub Marcar\_comp\_JA20(Hoja\_comp, Ref\_comp)

Dim resultado As Variant

Const Sheet\_JA20 As Integer = 3

Const Colum\_REF\_JA20 As String = "A"

resultado = MsgBox("Desea marcar en negrita los componentes de JA20?", vbYesNo +  
vbQuestion, "Componentes JA20")

Select Case resultado

```

Case 6

Pos_ComJ20 = contar(Sheet_JA20, Colum_REF_JA20)
Posicion = contar(Hoja_comp, Ref_comp)

For i = 2 To Pos_ComJ20

    For j = 2 To Posicion

        If Sheets(Hoja_comp).Cells(j, Ref_comp) = Sheets(Sheet_JA20).Cells(i,
Colum_REF_JA20) Then
            Sheets(Hoja_comp).Cells(j, "A").Font.Bold = True
            Sheets(Hoja_comp).Cells(j, "B").Font.Bold = True
            Sheets(Hoja_comp).Cells(j, "C").Font.Bold = True
            Sheets(Hoja_comp).Cells(j, "D").Font.Bold = True

        End If

    Next j

Next i

End Select

End Sub

'
' Borra los listados
'

Sub Borrar_listado(Sheet_Borrar)
Application.ScreenUpdating = False

Dim Shape As Excel.Shapes

    Sheets(Sheet_Borrar).Activate
    Cells.Select
    Selection.Delete Shift:=xlUp

    For Each Shapes In Sheets(Sheet_Borrar).Shapes
        With Shapes
            .Delete
        End With
    Next

Application.ScreenUpdating = True

End Sub

```

```
'  
'Función para contar el número de filas que tiene una columna'  
'  
Function contar(ByVal numHoja As Integer, ByVal numRows As String) As Integer  
    contar = Sheets(numHoja).Range(numRow & Rows.Count).End(xlUp).Row  
End Function  
  
'  
'Botón cancelar'  
'  
Private Sub b_cancelar_Click()  
  
    UF_ventana.Hide  
    TB_referencia.Value = ""  
  
End Sub
```

#### 4. Código del programa “Inventario de fundas”

En el módulo 1, se escribe el código necesario para inicializar el formulario y actualizar las tablas dinámicas.

```
'
'Se muestra el formulario
'

Sub abrir_formulario()

    UserForm1.Show

End Sub

'Se actualizan las tablas dinámicas
'

Sub actualizar_tablas()

    ActiveWorkbook.RefreshAll

End Sub
```

Código del formulario:

```
Public contador As Integer

'Se inicializa el formulario
'

Private Sub userform_initialize()

    'Inicializar parametros del formulario
    fecha = Date
    contador = 0
    contadorpiezas = "Piezas contadas: " & contador
    OptionButton1.Value = True

End Sub

'Modo del registro automático
'

Public Sub planificador_Exit(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)

    'Codigo si se selecciona el modo de lectura de codigos en CODIGO DE BARRAS
    planificador = UCase(planificador)
```

```

If OptionButton1.Value = True And UserForm1.planificador <> "" Then Call registrar

End Sub

'
'Modo del registro manual
'

Private Sub CommandButton1_Click()
    Call registrar
End Sub

'
'Botón salir
'

Private Sub Salir_Click()

'Borrar cuadro texto del planificador y actualizar tablas
UserForm1.planificador = ""
ActiveWorkbook.RefreshAll
UserForm1.Hide
contador = 0
contadordiezas = "Piezas contadas: " & contador
ActiveWorkbook.Save

End Sub

'
'Botón borrar registro
'

Private Sub CommandButton2_Click()

resultado = MsgBox("Esta seguro que desea eliminar el registro de invenaterio actual?", vbYesNo +
vbExclamation, "Alerta")

Select Case resultado

    Case vbYes:
        Hoja2.Range("A2:D1000000").ClearContents
        MsgBox "Registro eliminado"
        ActiveWorkbook.RefreshAll

    Case vbNo:
        MsgBox "El registro se mantiene"
End Select

End Sub

```

```
'
'Fecha
'

Private Sub fecha_enter()

    'If OptionButton1.Value = True Then planificador.SetFocus

End Sub

'
'Procedimiento registrar
'

Private Sub registrar()

    Dim ultimalinea As Integer
    Dim Rango As Range
    Dim planificadorrecortado As String

    Set Rango = Hoja3.Range("A1:B1").CurrentRegion

    'Controlar si se introduce un metodo de registro de inventario
    If OptionButton1.Value = False And OptionButton2.Value = False Then

        MsgBox ("Debe seleccionar el metodo de introduccion: Automatico o manual")
        GoTo fin:

    ElseIf planificador = "" Then

        MsgBox "No ha introducido el planificador"
        GoTo fin:

    ElseIf fecha = "" Then

        MsgBox "No ha introducido la fecha del inventario"
        GoTo fin:

    Else

        'Buscar la ultima linea escrita en el registro
        Hoja2.Select
        ultimalinea = ActiveSheet.Cells(Rows.Count, "A").End(xlUp).Row + 1
        Hoja1.Select
        planificadorrecortado = Left(planificador, 6)
        'Realizar registro segun selección
        Hoja2.Cells(ultimalinea, 1) = "Inventario"
        Hoja2.Cells(ultimalinea, 2) = planificadorrecortado
        Hoja2.Cells(ultimalinea, 3) = CDate(fecha)

    End If

End Sub
```

```
'Contador piezas
contador = contador + 1
contadordiezas = "Piezas contadas: " & contador
On Error GoTo Handler
Hoja2.Cells(ultimalinea, 4) = Application.WorksheetFunction.VLookup(planificadorrecortado,
Rango, 2, 0)
GoTo fin:
'Seccion de errores
Handler:

    If Err.Number = 1004 Then

        Hoja2.Cells(ultimalinea, 4) = "Referencia no encontrada"

    Else

        Hoja2.Cells(ultimalinea, 4) = "Error 2"

    End If

End If
fin:
'Borrar cuadro texto del planificador
UserForm1.planificador = ""

End Sub

'
'Poner contador a cero
'

Private Sub CommandButton3_Click()
    contador = 0
    contadordiezas = "Piezas contadas: " & contador
End Sub

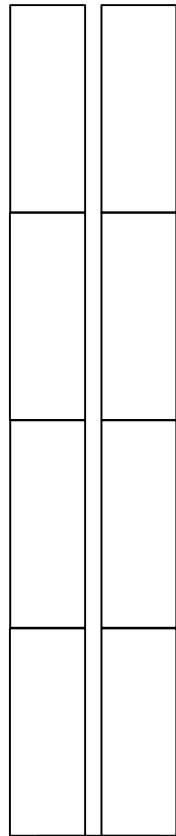
'
'Introduce fecha actual
'

Private Sub CommandButton4_Click()
    fecha = Date
    If OptionButton1.Value = True Then planificador.SetFocus
End Sub
```

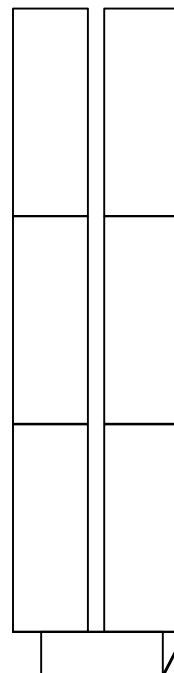
**DOCUMENTO 3:**

**PLANOS**





DESARROLLO



Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

FECHA:

14/04/2019

FIRMA:

TRABAJO FIN DE GRADO:

GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE PIEZAS PARA PROTOTIPOS

PROYECTISTA:

OROZ BEORLEGUI, SILVIA

PLANO:

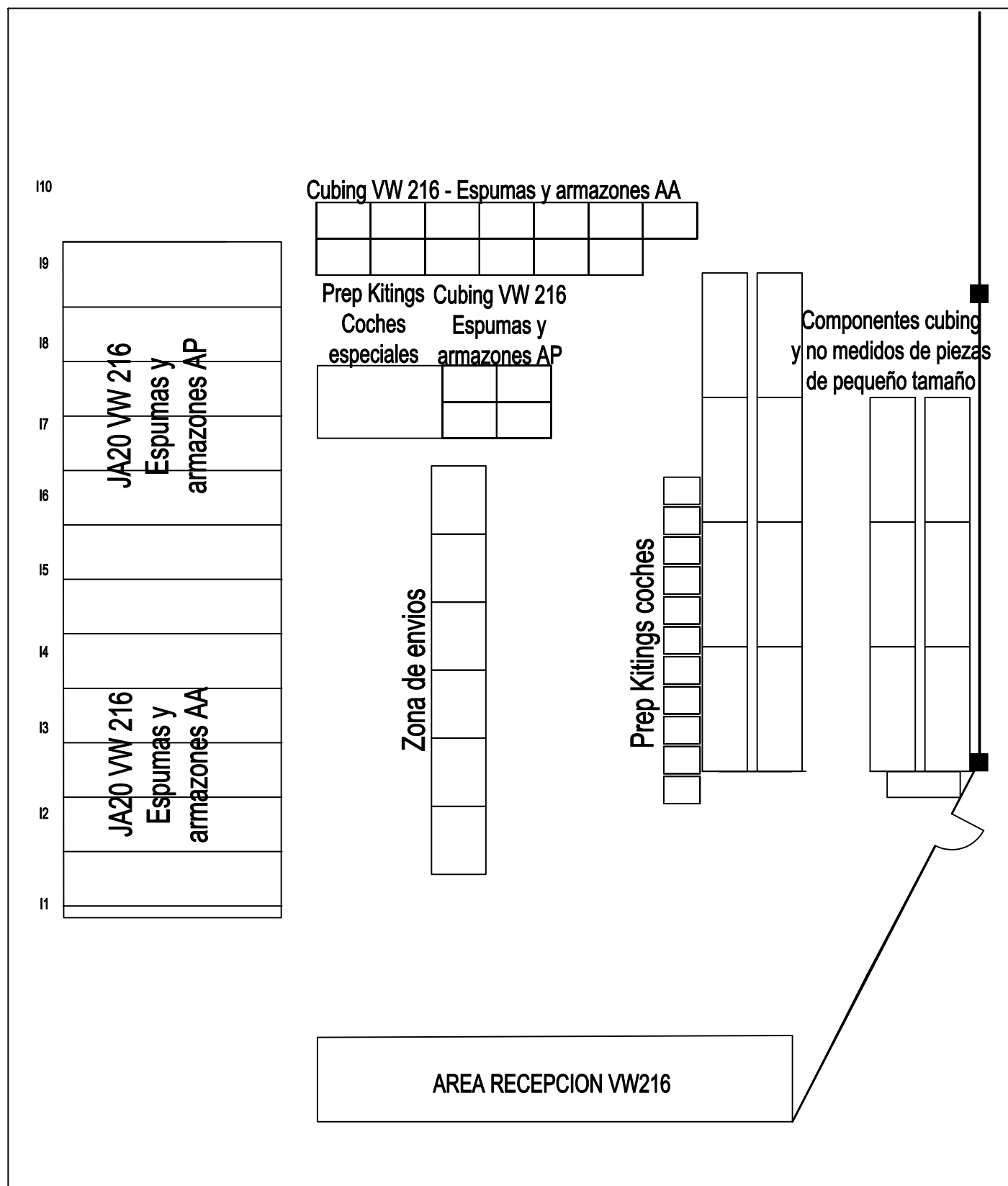
SITUACIÓN INICIAL DEL ALMACÉN DE DESARROLLO

Nº PLANO:

1

ESCALA:

N/A



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

FECHA:

14/04/2019

FIRMA:

TRABAJO FIN DE GRADO:

GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE PIEZAS PARA  
PROTOTIPOS

PROYECTISTA:

OROZ BEORLEGUI, SILVIA

PLANO: LAYOUT DEL ALMACÉN DE DESARROLLO AL INICIO DE LA  
ETAPA VFF

Nº PLANO:

2

ESCALA:

N/A

Cubing VW 216 - Espumas y armazones AA


Prep Kitings Cubing VW 216

Coches Espumas y  
especiales armazones AP


Componentes cubing  
y no medidos de piezas  
de pequeño tamaño


Zona de envíos


Prep Kitings coches



AREA RECEPCION VW216



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

FECHA:

14/04/2019

FIRMA:

TRABAJO FIN DE GRADO:

GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE PIEZAS PARA  
PROTOTIPOS

PROYECTISTA:

OROZ BEORLEGUI, SILVIA

PLANO: LAYOUT DEL ALMACÉN DE DESARROLLO AL INICIO DE LA  
ETAPA PVS

Nº PLANO:  
3

ESCALA:  
N/A

Cabezales VW216


Prep Kitings Cubing VW 216

Coches especiales	Espumas y armazones
-------------------	---------------------


Zona de envíos

Prep Kitings coches


VW270

Fundas asiento ant VW216

Airbags Inertes

Fundas asiento post VW216

AREA RECEPCION VW216



Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

FECHA:

14/04/2019

FIRMA:

TRABAJO FIN DE GRADO:

GESTIÓN DE UN ALMACÉN DE PIEZAS PARA  
PROTOTIPOS

PROYECTISTA:

OROZ BEORLEGUI, SILVIA

PLANO: LAYOUT DEL ALMACÉN DE DESARROLLO AL INICIO DE LA  
ETAPA SERIE 0

Nº PLANO:

4

ESCALA:

N/A